Handbuch

des

Landwirthschaftlichen Maschinenwesens.

Zweiter Band.

Gegründet 1850.

Handbuch

des

Landwirthschaftlichen Maschinenwesens.

Für Landwirthe und Maschinentechniker

sowie

zum Gebrauche an landwirthschaftlichen und technischen Schulen

von

Dr. Emil Perels,

o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.

Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage.

Zweiter Band.

Mit 201 in den Text gedruckten Holzschnitten und
21 lithographirten Tafeln.

Jena,
Hermann Costenoble.
1880.

Druck von Hundertstund & Pries in Leipzig.

Inhaltsverzeichniß des zweiten Bandes.

V. Abschnitt.

Die Maschinen zum Ausstreuen des Düngers.

VI. Abschnitt.

Die Säemaschinen.

VII. Abschnitt.

Die Erntemaschinen.

VIII. Abschnitt.

Die Maschinen zur Körnergewinnung.

IX. Abschnitt.

Die Maschinen zur Futterbereitung.

X. Abschnitt.

Verschiedenes.

Verzeichniß der Textfiguren des zweiten Bandes.

(Die mit einem * bezeichneten Holzschnitte sind der Arbeit des Verfassers: Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen der Weltausstellung in Philadelphia 1876, herausgegeben von der Oesterreichischen Commission für die Weltausstellung in Philadelphia, Wien, 1877 entnommen.)

V. Abschnitt.

Die Maschinen zum Ausstreuen des Düngers.

A. Die Düngerstreumaschinen (für festen Dünger).

Die Düngerstreumaschinen dienen zur Ausstreuung aller Arten pulverförmigen Düngers in mehr oder minder feinem Zustande, namentlich von Guano, Knochenmehl, Superphosphat, Ammoniaksalzen, salpetersauren Salzen, den Kalisalzen u. s. w. Die Ausstreuung erfolgt in der Regel breitwürfig analog dem breitwürfigen Säen und nur in verhältnißmäßig seltenen Fällen in Reihen, gleichzeitig mit dem Unterbringen des Saatgutes. Das breitwürfige Ausstreuen geschieht entweder durch Handarbeit oder mittelst Maschinen. Ersteres ist jedoch eine für den Arbeiter zumeist sehr lästige Procedur: einige Düngerarten entwickeln einen höchst unangenehmen Geruch; andere verursachen einen die Augen und Athmungsorgane belästigenden Staub; wieder andere greifen die Hände stark an und geben sogar bei wunden Stellen zu schmerzhaften Entzündungen Veranlassung. Manche dieser Nachtheile lassen sich durch Vermengung des Düngers mit seinem zwei- bis dreifachen Volumen sehr trockener und fein gepulverter Erde vermindern; es wird hierdurch jedoch die Arbeit des Ausstreuens beträchtlich vermehrt und überdies werden einige der wesentlichsten Uebelstände der Handarbeit nicht beseitigt. Bei sehr fein gepulverten Düngerarten wird diese gänzlich unmöglich, sobald ein nur einigermaßen heftiger Wind weht, da in diesem Falle von einer gleichmäßigen Vertheilung keine Rede sein kann.

Demnach ist die Verwendung der künstlichen Düngemittel mit den Maschinen zum Ausstreuen derselben eng verknüpft und hält die Verbreitung der ersteren mit der Vervollkommnung der Maschinen nahezu gleichen Schritt. Der Construction einer allen Anforderungen entsprechenden Düngerstreumaschine stehen jedoch nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten entgegen, die durchweg von dem Zustande des zu streuenden Materials herrühren. Dasselbe ist selten vollkommen trocken und feinkörnig, in

welchem Falle freilich die Ausstreuung eben so leicht und zuverlässig von Statten geht wie diejenige der Saatarten. Häufig ist der Dünger klebrig, feucht, ungleichmäßig zerkleinert, mit größeren Stücken untermischt; einige Gattungen desselben sind stark hygroskopisch, so daß sie bei feuchter Witterung sich zu Klumpen zusammenballen und eine gleichmäßige Ausstreuung unmöglich machen. Andere greifen wieder die Eisentheile der Maschine stark an oder setzen sich in derselben derartig fest, daß sie schließlich den Gang der bewegenden Theile hemmen. Es ist demnach nicht zu verwundern, daß die Düngerstreumaschinen bisher noch nicht allen Anforderungen entsprechen. In neuerer Zeit sind jedoch derartige Fortschritte in der Ausbildung derselben gemacht worden, daß in den überwiegend zahlreichsten Fällen die Maschinenarbeit der Handarbeit unbedingt vorzuziehen ist.

Die wichtigsten, an eine Düngerstreumaschine zu stellenden Anforderungen sind, daß dieselbe durch geeignete Rühr- oder Rechenvorrichtungen das Zusammenballen des auszustreuenden Materials verhütet, daß eine möglichst genaue Bemessung und in weiten Grenzen eine Regulirung desselben bewerkstelligt werden kann, daß etwaige Verstopfungen schnell beseitigt und überhaupt die Maschine ohne Schwierigkeit gründlich gereinigt werden kann. Ferner muß eine Vorrichtung angebracht sein, um den ausgestreuten Dünger gegen das Verwehen bei windigem Wetter zu sichern, und endlich verlangt man hinlängliche Solidität, leichte Fahr- und Lenkbarkeit, gleichmäßige Ausstreuung, unabhängig von der mehr oder minder schnellen Gangart des Zugthieres und dem Steigen oder Fallen des Terrains, Einfachheit und möglichst große Leistung.

In ihrer principiellen Anordnung zeigen die Düngerstreumaschinen eine gewisse Uebereinstimmung mit den breitwürfigen Säemaschinen: ein von zwei Fahrrädern getragener Kasten dient zur Aufnahme des zu vertheilenden Materials sowie zur Bemessung und Ausstreuung desselben; an demselben schließt sich in der Regel ein die ganze Streubreite einnehmender rechteckiger, unten offener Kasten zur gleichmäßigen Deponirung des Düngers auf dem Boden an, welcher in der zulässig geringsten Entfernung von dem Boden endigt und das fallende Material vor dem Einflusse des Windes schützt. Die Arbeitsbreite beträgt bei den neueren Maschinen 2 bis 2.30 Meter. Der Düngerkarren ist entweder mit einer Gabeldeichsel versehen oder es wird zur besseren Unterstützung und zum sicheren Einlenken ein Vordergestell, ähnlich oder übereinstimmend mit demjenigen eines Drills, angewendet. Letztere Methode ist jedenfalls die empfehlenswerthere, da bei der Karrenanordnung mit Gabeldeichsel ein Anschluß zweier benachbarter Fahrten nicht sicher erzielt werden kann.

Die einfachsten Düngerstreumaschinen besitzen einen schmalen Ausstreukasten, dessen Boden rostartig durchbrochen ist. Ueber demselben befindet sich ein mit correspondirenden Schlitzen versehener Rost, welcher gegen den festen Boden verschoben werden kann und mithin den Querschnitt der Durchgangsöffnungen vergrößert oder verkleinert. Durch die so gebildeten Oeffnungen soll der Dünger hindurchfallen und wird dies in der That erreicht, wenn derselbe unmittelbar über den Schlitzen durch einen horizontal und alternirend bewegten Rechen in steter Bewegung erhalten wird. Zuweilen werden über der eigentlichen Ausstreuvorrichtung noch rotirende Vertheilungsapparate nach Art der Stachelwalzen angebracht, um jedes Zusammenballen zu verhüten. Bei einigen amerikanischen Constructionen wird anstatt des rostartigen Bodens mit entsprechendem Schieber nur ein einfacher, durch die ganze Breite des Bodenbrettes erstellter Schlitz angewendet, welcher durch Stellschieber zu beliebiger Weite geöffnet werden kann.

Bei durchaus trockenem, gleichmäßig gepulvertem Dünger arbeitet diese Maschine ganz zweckentsprechend, sobald keine hohe Anforderungen an die Gleichmäßigkeit und Regulirbarkeit der Ausstreumenge gestellt werden. Da jedoch der Dünger lediglich durch seine Schwere ausströmt, so findet bei vollständig gefülltem Kasten eine stärkere Ausstreuung und bei Abnahme des Inhaltes successive eine schwächere statt. Ueberdies übt der Zustand des Düngers einen erheblichen Einfluß auf die Menge aus: ein feinkörniger, trockener Dünger fällt weit leichter und demnach in größerer Menge durch die Schlitze als ein mehlartiger und namentlich ein klebender Dünger. Endlich wird die Ausstreumenge auch noch durch die Fahrgeschwindigkeit beeinflußt; je schneller dieselbe gewählt wird, desto geringere Mengen gelangen pro Flächeneinheit zur Ausstreuung.

Die letzteren Uebelstände werden vermieden, sobald die Ausstreuung mit Hülfe von rotirenden Scheiben analog den Säerädern erfolgt. Auf diesem Principe beruhen die meisten neueren Düngerstreumaschinen, welche fast allgemein aus der weitverbreiteten Chambers'schen Düngerstreumaschine hervorgegangen und mit Zugrundelegung des Principes derselben vervollkommnet wurden. Die ursprüngliche, aber noch heutigen Tages angewendete Chambers'sche Maschine ist aus Taf. I Fig. 1 und 2 ersichtlich, welche die Seitenansicht der Maschine und (in vergrößertem Maßstabe) den Verticalschnitt durch den Ausstreukasten darstellen. Die Anordnung des letzteren stimmt mit demjenigen der Säemaschinen überein; die Abtheilung a nimmt das Material auf, welches durch Oeffnungen b, deren Weite durch Schieber regulirt werden kann, in die hintere Abtheilung gelangt, in welcher sich auf einer Welle dicht neben einander die Scheiben

c befinden. Fig. 3 stellt dieselben in der Ansicht und dem Durchschnitte dar. Am Umfange der Scheiben sind schwache Vorsprünge angebracht, welche den einströmenden Dünger erfassen und in den Vertheilungskasten d Fig. 1 führen; dieselben befinden sich bei den einzelnen auf einander folgenden Scheiben derartig versetzt angeordnet, daß ein successives Schöpfen und somit eine continuirliche Ausstreuung über der ganzen Walzenbreite stattfindet. Die Scheiben besitzen einen Durchmesser von etwa 0.13 Meter und 56 Millimeter Breite. Um ein Ankleben des Düngers an den Umfängen derselben zu verhindern, ist jede Scheibe mit einem Abstreicher e versehen, d. h. einem Stahlblatte, welches durch einen, mit einem Gewichte belasteten Hebel gegen den Scheibenumfang gepreßt wird. Durch Verschiebung der Gewichte auf den Hebeln kann die Wirksamkeit der Abstreicher regulirt werden.

Um zu verhindern, daß in dem Düngerzuflusse eine Stockung eintrete, ist bei f ein alternirend bewegter Rechen angebracht, welcher eine regelmäßige Zuführung zu den Scheiben bewirkt. Der Betrieb des Rechens erfolgt von der Scheibenachse durch conische Räder g und eine Kurbel h. Der Hebel i regulirt die zu den Scheiben gelangende Düngermenge, indem durch eine Verstellung desselben die Getriebe k mit eingreifenden Zahnstangen bewegt werden, welche die Schieber zwischen den beiden Abtheilungen des Kastens einstellen. Das an dem Hebel angebrachte Zahnsegment mit Federklinke erhält die Schieber in ihrer Stellung. Hebel l dient zur Ein- und Ausrückung des Betriebes der Walzenachse, welche durch ein, zum Zwecke der Regulirung der Ausstreumenge auszuwechselndes Rädervorgelege von der Nabe des Fahrrades betrieben wird; die Kurbel m setzt die Vorrichtung zur Regulirung der Ausstreumenge bei hängigem Terrain[1]) in Function.

Der Vertheilungskasten d ist mit einer großen Anzahl schräg gestellter Stifte oder Stäbchen besetzt, welche eine noch gleichmäßigere Ausbreitung des Düngers bewirken; hauptsächlich dient aber der Kasten dazu, den Dünger gegen das Verwehen bei windigem Wetter zu schützen.

Die Chambers'sche Maschine wird entweder in Karrenform mit Gabeldeichsel oder mit Vordersteuer angeordnet. Als letzteres dient häufig ein einziges, von einer Gabel umgriffenes und in einer verticalen Spindel — der Fortsetzung der Gabel — drehbares Rad, wobei ein an beiden Seiten verwendbarer Markirstift den Anschluß der Touren vorzeichnet.

Das Gewicht der Maschine beträgt bei 2.29 Meter ($7\frac{1}{2}$ Fuß engl.) Spurbreite 650 Kilogramm, der Preis bei Rich. Garrett & Sons in Leiston einschl. des Vordersteuers 24 Pf. St.

---

1) Vergl. die Besprechung der bezüglichen Construction in dem Abschnitte VI.

Eine erhebliche Verbesserung erfuhren die Düngerstreuer durch Smyth in Peasenhall, welcher anstatt der bei feuchtem Dünger sich leicht verklebenden Chambers'schen Walzen die auf Taf. I Fig. 4 dargestellten Sternscheiben anwendete. Dieselben sind abwechselnd auf der einen und anderen Seite mit hervorspringenden Zähnen besetzt, so daß sie den Dünger sicher erfassen und zu den Abstreichern führen. Diese Construction besitzt jedoch wiederum den Uebelstand, daß der zwischen zwei benachbarten Scheiben befindliche Dünger, sobald derselbe feucht ist, nicht nachläuft und somit liegen bleibt. Durch eine Anordnung der Scheiben, welche zuerst Herr W. Siedersleben in Bernburg anwendete, wird dieser Fehler beseitigt, so daß die bezügliche Construction neuerdings von vielen Fabrikanten adoptirt wurde. Bei derselben, Taf. I Fig. 5, sind die aus schmiedbarem Gußeisen gefertigten Schöpfräder von im Uebrigen gleicher Anordnung schräg auf ihrer Nabe aufgesetzt, so daß sie bei der Drehung den ganzen Raum zwischen zwei Rädern bestreichen, ein Festsetzen des Düngers mithin nicht stattfinden kann. Bei den neueren Düngerstreumaschinen von Dehne in Halberstadt und Zimmermann in Halle werden diese Räder aus Bronze hergestellt, wodurch ein Rosten derselben sicher verhütet wird.

Taf. I Fig. 6 giebt den Verticalschnitt durch den Ausstreukasten der Siedersleben'schen Maschine, in welcher a den Düngerkasten, b den Schieber zur Regulirung der Zuströmung, c ein Schöpfrad, d den Vertheilungskasten, e den mittelst eines Gewichtshebels belasteten Abstreicher bezeichnen. Der hin- und hergehende Rechen f erhält seinen Betrieb, wie aus der Stirnansicht Taf. I Fig. 7 ersichtlich, von der auf der Nabe des linksseitigen Fahrrades aufgesetzten Scheibe g, welche mit einem schräg gestellten Schlitze versehen ist. In diesen greift eine kleine Rolle ein, die mit dem Hebel h verbunden ist. Bei der Drehung des Fahrrades geht die Rolle hin und her und ertheilt somit dem Düngerrechen die alternirende Bewegung. [1]) Der Betrieb der Düngerwelle erfolgt von dem anderen Fahrrade aus durch eine Zahnradtransmission. Der Winkelhebel i, in einem Bogen verstellbar, dient zur Regulirung der Schieberöffnungen b, k zum Aus- und Einrücken der Betriebsvorrichtung für den Rechen.

Das Brett l an der Vorderwand des Ausstreukastens kann leicht abgenommen werden, wodurch man zu allen inneren Theilen bequem gelangen kann, um dieselben zu reinigen.

---

1) Die Scheibe zur Bewegung des Rechens ist übrigens, da sich eine starke Abnutzung derselben ergab, neuerdings durch eine Schraubenrad- und Kurbelübertragung ersetzt worden.

In neuester Zeit ist diese Maschine noch verbessert worden, so daß die Rechenbewegung nicht mehr zu Verstopfungen und Brüchen Veranlassung geben kann. Das Rechengestell verschiebt sich zwischen zwei Brettwänden, während die Zähne sich über einer Glasplatte bewegen, an welcher der Dünger weniger stark anhaftet als an Holz oder Eisen. An den Enden des Kastens, wo am ehesten eine Verstopfung durch festgepreßten Dünger stattfindet, namentlich bei klebrigem Zustande desselben, sind auf- und niedergehende Abstreicher angebracht, welche, unmittelbar der Rechenbewegung folgend, etwaige Verstopfungen sofort beseitigen. Der Düngerkasten ist jetzt derartig niedrig zwischen den Rädern eingehängt, daß der Vertheilungskasten nur sehr kurz wird und mit dem ersteren im Zusammenhange steht. Die Welle desselben mit den Scheiben liegt unterhalb der Achse der Fahrräder. Diese Einrichtung ist jedenfalls eine vortheilhafte, da das Auffüllen des Düngers in den Kasten erleichtert wird und überdies die bei klebrigem Dünger zuweilen vorkommenden Verstopfungen in dem Vertheilungskasten vermieden werden. Ferner ist die Maschine mit Wechselrädern zur Regulirung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Sternscheiben und somit der Ausstreumenge sowie mit einer Stellvorrichtung versehen, um bei hängigem Terrain den Saatkasten derartig einstellen zu können, daß die Ausstreumenge nicht modificirt wird.

Die Düngerstreumaschine von Rud. Sack in Plagwitz unterscheidet sich von den bisher besprochenen Maschinen vornehmlich dadurch, daß die Lockerung und Zuführung des Düngers lediglich durch rotirende Vorrichtungen erfolgt. Taf. I Fig 8 zeigt den Verticalschnitt durch den Düngerkasten, welcher entweder in dem Gestell des auf Taf. III dargestellten Drills, nach Entfernung des Saatkastens, der Scharhebel und der Leitungsröhren, oder in einem besonderen Karrengestell mit Gabeldeichsel eingesetzt wird. In der Düngerabtheilung des Kastens befindet sich die rotirende Welle a mit radial gestellten Armen, welche ein Zusammenballen des Düngers verhindert und denselben zu den Schieberöffnungen b leitet. Die Welle wird von der Nabe des rechtsseitigen Fahrrades aus durch eine Zahnradtransmission in Umdrehung versetzt. Zwischen derselben und den Oeffnungen b ist noch ein Rührwerk c angebracht, welches durch einen an der Stirnseite des Kastens angebrachten Hebel in Bewegung gesetzt wird, sobald unterhalb der Welle a Verstopfungen eintreten sollten. Die Ausstreuabtheilung des Kastens ist (bei 2 Meter Arbeitsbreite) in zehn Fächer getheilt, von denen jedes ein Schöpfrad d mit zwölf Zellen aufnimmt. Die Welle der sämmtlichen Schöpfräder erhält ihren Antrieb von der Nabe des linken Fahrrades mittelst Zahnräder, durch deren Auswechselung im Vereine mit der Regulirung der Schieberöffnungen b

die Ausstreumenge regulirt werden kann. Mit jedem Schöpfrade steht ein sog. Schabrad e in Correspondenz, welches, mit sechs Schabern armirt, die Aufgabe hat, die Zellen der Schöpfräder auszustreichen; um den Dünger über die sattelförmigen Erhöhungen f herabzuleiten. Da das Schabrad sich doppelt so schnell dreht als das Schöpfrad, so streicht jeder Schaber eine Zelle des letzteren vollständig aus.

Unter dem Düngerkasten hängt anstatt des gewöhnlich aus Holz gefertigten Vertheilungskastens ein offener, mit Kautschukfirniß gestrichener Sack, durch welchen der Dünger zu Boden geleitet wird. Derselbe kann fast bis zum Boden reichen, während bei hölzernen Leitungskästen stets ein Abstand von mindestens 0.18 Meter eingehalten werden muß, um bei Unebenheiten ein Anstoßen zwischen den Rädern zu verhindern.

Für den Betrieb der Düngerstreumaschine ist in erster Reihe zu berücksichtigen, daß dieselbe nur bei sorgfältigster Instandhaltung andauernd brauchbar erhalten werden kann. Täglich nach Beendigung der Arbeit müssen die in den Ecken der Maschine befindlichen Düngerpartien entfernt werden, zu welchem Zwecke eine bequeme Zugänglichkeit zu den inneren Theilen des Ausstreukastens verlangt werden muß. Nach Schluß der Arbeitsperiode ist die Maschine vollständig zu zerlegen, aufs Gründlichste zu reinigen und mit einem neuen Anstriche zu versehen. Nur in diesem Falle kann eine längere Brauchbarkeit derselben ermöglicht werden.

Die Bemessung der Ausstreumenge erfolgt in gleicher Weise wie bei einer Säemaschine, am besten durch eine Probefahrt mit untergehängtem Auffangtuche. Die erforderliche Zugkraft beträgt 1 bis 2 Pferde, je nach der Arbeitsbreite und dem Gewichte der gefüllten Maschine sowie der Terrainbeschaffenheit; bei leichteren Maschinen und ebenem Boden genügt häufig ein Pferd. Zum Betriebe der Düngerstreumaschine sind in der Regel 2 Arbeiter nothwendig. Die Leistung stellt sich im Allgemeinen um ein Geringes höher als diejenige der Drills von der gleichen Arbeitsbreite, da die Gangart der Zugthiere in Folge des Wegfallens der Schare etwas schneller genommen werden kann. Eine erhebliche Vermehrung ergiebt sich jedoch nicht, da häufiger Verstopfungen eintreten und zu beseitigen sind als bei einem Drill. Im Durchschnitte und bei mittlerer Länge der zu befahrenden Ackerflächen kann die Leistung der Maschinen von 2 bis 2.30 Meter Arbeitsbreite auf 5 bis 6 Hektaren pro Tag (10 Arbeitsstunden) angenommen werden.

Die Preise der besseren Düngerstreumaschinen betragen bei 2.35 Meter Arbeitsbreite 450 Mark.

B. Die Apparate zur Vertheilung des flüssigen Düngers.

Die Jauchevertheiler bestehen aus einem Karren oder Wagen, welcher ein Faß oder einen Kasten zur Aufnahme der Flüssigkeit trägt; an diesem schließt sich die Vorrichtung zur Vertheilung derselben auf dem Acker an. Man verlangt von einem zweckmäßigen Jauchevertheiler, abgesehen von einer rationellen Anordnung des Fahrzeuges und dem dichten Schließen des Fasses oder Kastens, daß die Flüssigkeit möglichst gleichmäßig und in regulirbarer Menge auf dem Boden vertheilt werde, daß dies auch bei hängigem Terrain stattfinde und daß durch kleinere feste Körper, welche mit der Jauche in das Faß gerathen sollten, keine Verstopfungen der Röhren und des Vertheilapparates entstehen.

Zur Aufnahme der Jauche dient in der Regel ein Faß, dessen Längsachse in der Fahrrichtung, zwischen den Rädern liegt. Wird dasselbe aus Holz gefertigt, so erhält es eine schwach conische oder Tonnenform, um durch Antreiben der Reifen etwaige Undichtigkeiten beseitigen zu können. Eiserne Fässer, aus schmiedeeisernen Platten von 2 bis 3 Millimeter Stärke zusammengenietet, erhalten eine cylindrische Form, häufig mit schwach gewölbten Böden. Bei guter Arbeit genügen die erheblich billigeren hölzernen Fässer vollständig; ihre Dauer ist eine fast ebenso lange wie diejenige der eisernen Fässer. In England benutzt man neben den hölzernen und schmiedeeisernen Fässern, welche zuweilen mit ihrer Achse rechtwinklig auf die Fahrrichtung gelagert werden (z. B. in der Anordnung von Coleman & Morton in Chelmsford), gußeiserne Kästen von parallelepipedischer Form, aus einzelnen, mittelst Rippen verstärkten Platten dicht zusammengeschraubt (Croskill'sche Jauchekarren), die wegen ihres hohen Gewichtes und ihrer Kostspieligkeit bei uns keine Verbreitung gefunden haben. Der Fassungsraum des Reservoirs beträgt 360 bis 900 Liter.

Der Vertheilapparat, an der Rückseite des Behälters in derartiger Höhe angebracht, daß die frei abfließende Jauche vom Winde nicht zu sehr verweht werden kann, erhält eine Breite von 1.80 bis 2 Meter, ist jedoch häufig im Stande, die Jauche auf eine größere Breite, und zwar bis 3 Meter, zu vertheilen. Zuweilen wendet man Vertheilapparate in noch erheblich größerer Breite an, welche alsdann für den Transport zusammengeklappt werden. Der Apparat besteht gewöhnlich aus einem flachen, oben offenen Kasten, dessen hintere Seite aus einem verschiebbaren Brette gebildet wird. Wird dasselbe angehoben, was bei den englischen Constructionen mit Hülfe von Zahnstangen und Getrieben er-

folgt, so bildet sich zwischen dem Boden und der Unterkante des Brettes ein Schlitz, aus welchem die Flüssigkeit ausströmt. Zum Zwecke der gleichmäßigen Vertheilung ist das Bodenbrett mit dicht neben einander gestellten Längsrinnen versehen, welche bei geringer Neigung des Vertheilungskastens das Ansammeln der Flüssigkeit an einer Seite verhindern. Bei den Croskill'schen Jauchekarren wird die Ausflußkante des Bodenbrettes von einer eisernen Schiene gebildet, welche ähnlich wie eine Zahnstange geformt ist, so daß der Ausfluß aus einer großen Anzahl von Rinnen erfolgt. Um zu verhüten, daß sich beim Befahren eines in der Querrichtung geneigten Terrains die Vertheilungsvorrichtung schief stellt, wodurch der Ausguß nur an der Hangseite erfolgen würde, wird dieselbe nach Art eines Wagebalkens drehbar mit dem Fasse verbunden, so daß sie sich unabhängig von dem Fahrzeuge stets in der horizontalen Lage einstellt. Die Speisung des Vertheilungskastens aus dem Fasse erfolgt durch ein weites Rohr, in welchem ein Schieber oder Ventil zur Regulirung des Zuflusses angebracht ist. Die Handhabung desselben wird von dem Führersitze aus, falls ein solcher vorhanden, mittelst einer Hebel- und Zugstangenübertragung bewerkstelligt.

Während des Ausflusses muß die Oeffnung in dem Leitungsrohre successive erweitert werden, da mit Senkung des Niveaus eine Verringerung der ausfließenden Menge in Folge Abnahme der Druckhöhe eintritt. Der Führer eignet sich bald die erforderliche Uebung an, um die Durchgangsöffnung angemessen zu reguliren. Man hat wiederholt versucht, durch selbstthätig functionirende Regulirvorrichtungen den Abfluß constant zu erhalten, jedoch hat keine der bezüglichen mehr oder minder complicirten Constructionen nachhaltige Anwendung gefunden. So wendete man schon vor längerer Zeit[1]) ein Ventil in dem Auslaufrohre an, welches durch eine Hebel- und Zugstangentransmission von einem Schwimmer aus bewegt wurde, und zwar derartig, daß mit dem Sinken des Flüssigkeitsstandes im Fasse der Schwimmer die Ventilöffnung erweiterte, wodurch der Abfluß trotz der geringeren Druckhöhe der nämliche blieb. Eine andere Vorrichtung, um den Abfluß constant zu erhalten, von dem Engländer Chandler herrührend, bestand darin, daß in dem Jauchebehälter, durch eine Zahnradtransmission von den Fahrrädern betrieben, drei Sätze von Schöpfeimern angebracht waren, welche durch endlose Ketten nach Art der bekannten Kettenpumpen bewegt wurden. Dieselben hoben die Flüssigkeit in die Ausgußvorrichtung, so daß der

1) Landwirthschaftliche Zeitung für Nord- und Mitteldeutschland, Jahrgang 1855 Nr. 37.

Abfluß ganz unabhängig von der Füllung des Behälters erfolgte. Durch Auswechselung der Zahnräder konnte die pro Flächeneinheit zu vertheilende Jauchenmenge in weiten Grenzen regulirt werden. Der Fassungsraum des Chandler'schen Jauchevertheilers betrug 715 Liter; derselbe konnte bei einmaligem Ueberfahren von den geringsten Mengen an bis 4.5 Cubikmeter pro Hektar ausgießen. Auch dieser Apparat fand nur sehr geringe Verwendung, da er zu complicirt war und in Folge der Corrosion der bewegten Theile bald in Unordnung gerieth [1])

In neuester Zeit wurde das nämliche System wieder aufgenommen, und zwar von dem Gutsbesitzer J. d'Heureuse in Schmetzdorf bei Bernau. Der Jauchevertheiler desselben weicht nur in so fern von dem Chandler'schen ab, als die Hebung der Flüssigkeit mittelst eines Schöpfrades erfolgt, welches in der Mitte des Kastens angeordnet ist. Die Uebertragung von dem Fahrrade geschieht durch eine endlose Kette.

Zur Einführung der Jauche in das Faß dient in der Regel eine mit demselben verbundene Pumpe, welche, um die Corrosion zu verhüten, vortheilhaft aus Messing gefertigt wird. Als Material für die Ventile benutzt man häufig Gummi. Mit der Pumpe muß ein hinlänglich langer Saugschlauch, am besten aus Gummi mit eingelegter Drahtspirale, verbunden sein, dessen unteres Ende mit einem Saugkorbe zu versehen ist, um das Eintreten fester Körper von größeren Abmessungen zu verhüten. Passende Abmessungen der zu den Jauchekarren zu verwendenden Pumpen sind folgende (nach englischen Ausführungen bewährter Construction):

Fassungsraum des Jauchefasses	360	450	680—860	Liter
Durchmesser des Pumpenkolbens.	63	75	100	Millimeter

Häufig wendet man auch zum Heben der Jauche Kettenpumpen [2]) an, welche jedoch fest über der Jauchegrube aufgestellt werden müssen, da wegen der langen Rohrleitung eine Combination mit dem Karren unzulässig erscheint. Die Kettenpumpe ist demnach nur empfehlenswerth, wenn die Jauche stets aus der nämlichen Grube zu entnehmen ist, da andernfalls für jede Grube eine besondere Pumpe aufzustellen wäre. Sie gewährt den Kolbenpumpen gegenüber den Vortheil, daß Verstopfungen durch feste Körper sowie ein Einfrieren im Winter sicher vermieden werden. Der Auslauf ist in derartiger Höhe anzuordnen, daß die Jauche durch eine schwach geneigte Rinne in das herangefahrene Faß fließt. Der Rohrdurchmesser der zum Heben von Jauche benutzten Kettenpumpe beträgt gewöhnlich 0.06 Meter; die zulässig größte Förderhöhe ist 6 Meter. Da nach der Band I Seite 44 gegebenen Tabelle ein Arbeiter täglich ohne übermäßige Anstrengung 180,000 Meterkilogramm Arbeit zu leisten vermag und der Nutzeffect der Kettenpumpe etwa 40 Procent beträgt, so ist derselbe im Stande, 72,000 Liter der Flüssigkeit 1 Meter oder z. B. in einer Stunde 2250 Liter 4 Meter hoch zu heben, eine Leistung, welche bei angestrengter Arbeit auf 3600 Liter gesteigert werden kann.

---

1) Eine Beschreibung und Abbildung der Chandler'schen Jauchekarrens befindet sich bereits in dem Werke von G. H. Andrews: Rudimentary treatise of agricultural engineering, vol. III, Seite 82; London 1853.

2) Ueber die Construction dieser Pumpen siehe Abschnitt X.

In neuester Zeit führte Herr R. Wolf in Buckau-Magdeburg ein neues System von Jauchekarren ein, bei welchem die Luft in dem Fasse mittelst einer Pumpe verdünnt und die Flüssigkeit durch den äußeren Luftdruck in das Faß gepreßt wird. Fig. 1 zeigt die Anordnung des Wolf'schen Jauchekarrens und Fig. 2 den Durchschnitt der Pumpe in

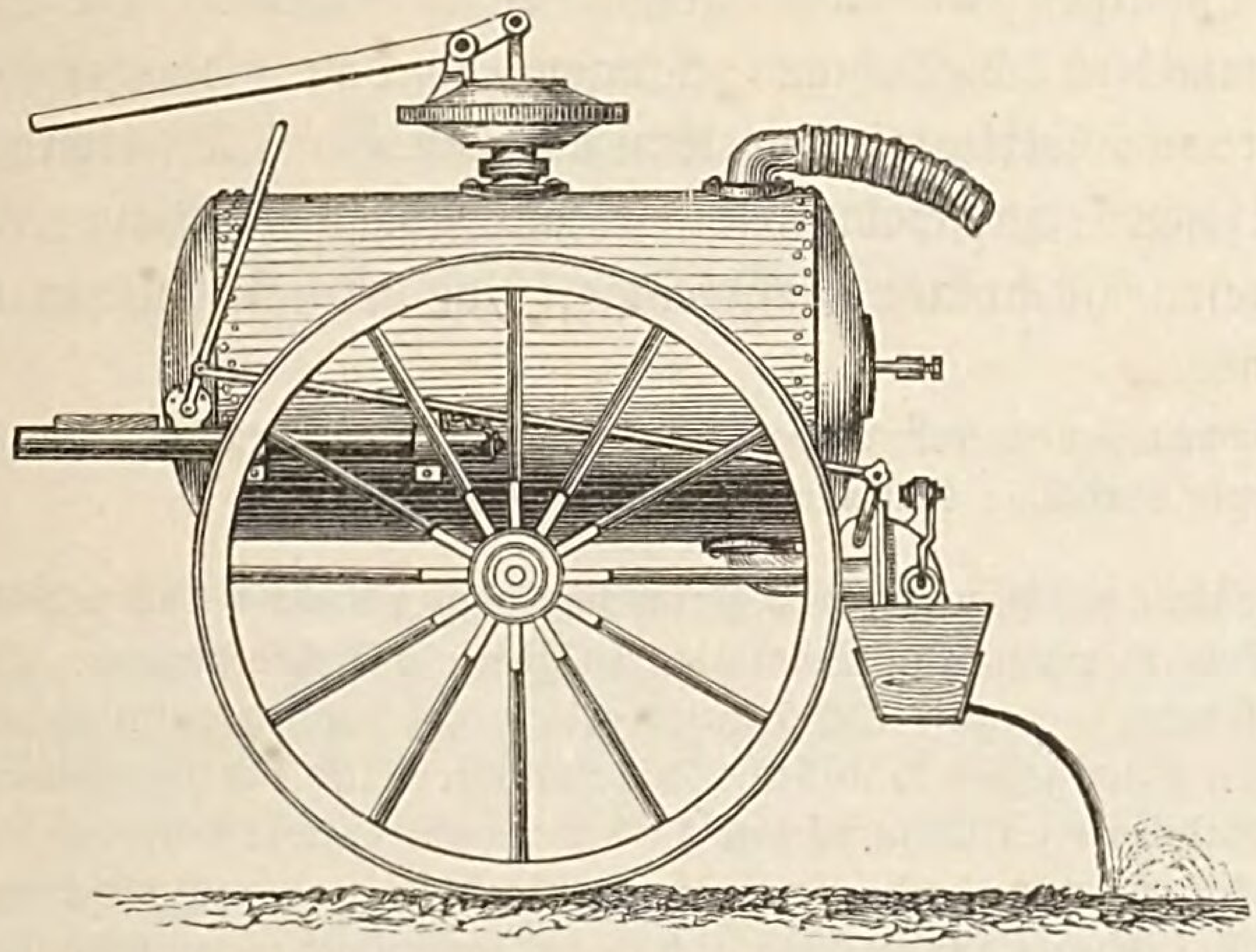


Fig. 1. Jauchekarren von Wolf.

vergrößertem Maßstabe. Die Construction der letzteren ist leicht verständlich: Zwischen zwei kegelförmigen Körpern befindet sich eine Gummiplatte, in deren Mitte ein sich nach oben öffnendes Klappenventil eingesetzt ist, darunter in dem Rohransatze eine sich gleichfalls nach oben öffnende Klappe. Mit der in dem Doppelkegel dicht eingeklemmten Gummiplatte ist der Handhebel des Pumpwerkes durch einen, die Klappe umfassenden Bügel in Verbindung. Wird die Platte gehoben, so vergrößert sich der Raum zwischen derselben und dem unteren Ventile; die Luft wird verdünnt und nach Oeffnung des letzteren gelangt eine entsprechende Luftmenge aus dem Fasse in den Pumpenraum. Beim Niederdrücken der Platte schließt sich die untere Klappe, wodurch die Luft zusammengepreßt wird, die obere Klappe öffnet und so aus der Pumpe austritt. Durch fortgesetztes Pumpen kann eine derartige Verdünnung der Luft in dem Fasse hergestellt werden, daß beim Einlegen des (in Fig. 1 abgebrochen dargestellten) Saugschlauches in das Jauchereservoir die äußere Luft die Flüssigkeit in das Faß drückt. Hierbei ist jedoch vorausgesetzt, daß letzteres sowohl als auch der Schlauch und alle Verbindungstheile vollkommen

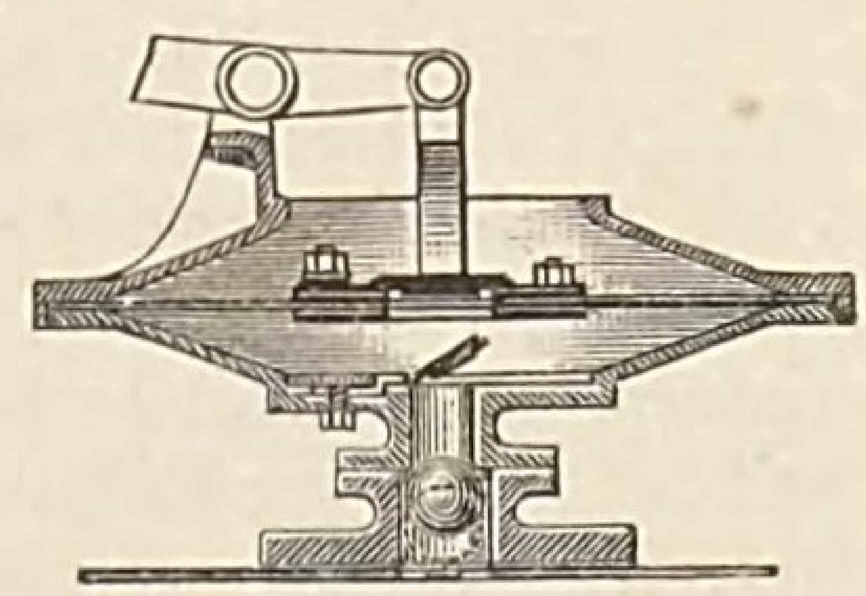


Fig. 2. Pumpe des Jauchekarrens von Wolf.

luftdicht geschlossen sind. Um zu verhindern, daß die gehobene Flüssigkeit bis in das Pumpwerk ansteige, befindet sich in dem Rohrstutzen, welcher dasselbe mit dem Fasse verbindet, ein aus einer Gummikugel bestehendes Ventil, welches in seiner gewöhnlichen tiefsten Lage die Communication zwischen Pumpe und Faß nicht hindert, dieselbe jedoch sperrt, wenn die Flüssigkeit ansteigt und das leichte Ventil anhebt. Die Jauche kann somit niemals in die Pumpe gelangen, so daß die beste Garantie für die andauernde Wirksamkeit derselben gegeben ist. Die weitere Anordnung des Wolf'schen Jauchekarrens ist aus Fig. 1 deutlich ersichtlich; der Vertheilkasten ist derartig aufgehängt, daß er sich stets in horizontaler Lage einstellt.

Das Gewicht des leeren Apparates beträgt 350 Kilogramm, der Füllraum 600 Liter, der Preis einschl. 4 Meter Saugschlauch 600 Mark.

Anmerkung. Als genügende Jauchedüngung rechnet Pabst 300 bis 500 Hektoliter pro Hektar je nach dem Gehalte derselben; als Kopfdüngung, also für bereits grünende Pflanzen, genügen 350 Hektoliter, in die Furchen beim Hackfruchtbau mit Schlauchleitung ausgegossen, 150 bis 200 Hektoliter. Aus der Vergleichung der werthvollen Bestandtheile im Stallmiste und in der Jauche ergiebt sich, daß die Kosten des Transportes der letzteren ungefähr drei mal so hoch sind als diejenigen des Stalldüngers. Aus diesem Grunde lohnt sich die Jauchedüngung mittelst Fuhrwerke nur auf Grundstücken in der Nähe der Sammelgrube.

Bei der Jauchedüngung auf nicht besäetem Lande wird die Jauche in ihrem natürlichen Zustande verwendet und schnell mit der Oberkrume gemengt; bei der Verbreitung über bereits grünende Pflanzen ist ein Wasserzusatz etwa von der Hälfte bis zum gleichen Volumen der aufzubringenden Jauche erforderlich und in der wärmeren Jahreszeit ein Zeitraum von etwa 4 Wochen zur Gährung nöthig, damit sie nicht ätzend auf die Pflanzen wirke. Bei ganz trocknem und warmem Wetter sollen junge Saaten und Kleefelder niemals mit Jauche überfahren werden (Pabst, Lehrbuch der Landwirthschaft, 7. Auflage Seite 229).

Wegen der hohen Kosten des Jauchetransportes mittelst Fuhrwerke hat man in England wiederholt Versuche gemacht, die Jauche durch Röhren auf die Felder zu leiten (System Kennedy), wobei entweder das natürliche Gefälle oder ein mechanisches Hebewerk benutzt wurde. Die Anlage hat sich jedoch in jedem Falle als zu kostspielig erwiesen, um rentabel zu sein; dieselbe stellte sich im Durchschnitte auf 300 Mark pro Hektar. Man ist deshalbe von dieser Methode, welche vor etwa 20 Jahren viel von sich reden machte, wieder vollständig zurückgekommen. Eine eingehende Schilderung derselben enthält die Schrift von Dr. E. Hartstein: Die flüssige Düngung und das italienische Raigras; Bonn 1859.

VI. Abschnitt.

Die Säemaschinen.

Einleitung.

Der Same der landwirthschaftlichen Culturgewächse wird entweder breitwürfig oder in Reihen ausgesäet. Bei der breitwürfigen Aussaat soll derselbe möglichst gleichmäßig auf der entsprechend vorbereiteten Oberfläche des Ackers deponirt werden, während mit der Reihensaat das Unterbringen des Samen in der für die Entwicklung der jungen Pflanzen zweckmäßigsten Tiefe combinirt wird. Beide Arten der Aussaat können sowohl mittelst Handarbeit als auch mittelst Maschinen bewerkstelligt werden; es wird jedoch die erstere vorwiegend bei der breitwürfigen Saat angewendet, während die Reihensaat durch Handarbeit nur beim gärtnerischen Anbau und bei gewissen Culturgewächsen, wie z. B. Rüben, Mais und Kartoffeln, üblich ist. In der Regel wird die Reihensaat mit Hülfe von Maschinen bewerkstelligt, welche außer den Apparaten zur Aussaat auch diejenigen zur Unterbringung der Körner enthalten. An der breitwürfigen Aussaat schließt sich dagegen die Operation des Unterbringens bez. bei gewissen feinen Sämereien des Festpressens in dem Boden mittelst des Pfluges, der Egge, des Cultivators oder der Schleife an, wobei es jedoch niemals möglich ist, die Unterbringung in so gleichmäßiger Tiefe oder erforderlichen Falles in so flacher Lage zu bewerkstelligen, wie dies mit Hülfe der bezüglichen Apparate der Reihensäemaschinen erreicht werden kann.

Die Reihensaat erfolgt entweder derartig, daß der Same continuirlich oder intermittirend in den Reihen untergebracht wird; erstere Methode heißt die Drillsaat, letztere die Dibbelsaat oder Horstsaat, die bezüglichen Maschinen Drillsäemaschinen oder kurzweg Drills und Dibbelmaschinen. In beiden Fällen kann das Saatquantum gegenüber der breitwürfigen Saat erheblich reducirt werden, da jedes Samenkorn an bestimmter Stelle in dem Boden untergebracht wird, so

daß weder eine Anhäufung noch eine zu schwache Aussaat stattfinden kann, wie solche bei der breitwürfigen Saat und der sich an dieser anschließenden mehr oder weniger unvollkommenen Methode der Unterbringung unvermeidlich ist. Die Ersparung an Saatfrucht bei der Reihensaat kann im Durchschnitte auf 30 Procent gegenüber der breitwürfigen Saat angenommen werden. Gegenüber der Reihensaat durch Handarbeit ergiebt sich jedoch bei der Maschinen-Reihensaat keine Ersparung an Saatgut; letztere bedarf vielmehr ein erheblich größeres Körnerquantum, speciell wenn, wie z. B. bei dem Anbau der Rübe, ein nachheriges Vereinzeln nothwendig ist. Selbst die Maschinen-Dibbelsaat erfordert ein größeres Aussaatquantum als das Legen der Kerne in Horsten durch Handarbeit. Folgende Zusammenstellung[1]) giebt die Aussaatmengen verschiedener Frucht- und Samenarten pro Hektar in Durchschnittszahlen an (das schwächere Quantum gilt für frühe Saat und besten Boden, das stärkere für späte Saat und geringen Boden):

Frucht- oder Samenart	breitwürfig		gedrillt	
	Hektoliter	Kilogramm	Hektoliter	Kilogramm
Winterweizen	2.2—3.3	167—259	1.5—2.0	114—152
Sommerweizen	2.0—3.4	156—256	1.5—2.0	114—152
Winterroggen	2.3—3.4	165—244	1.6—2.2	121—158
Sommerroggen	2.0—3.3	128—211	1.6—2.1	115—151
Gerste, zweizeilige	2.6—3.5	170—227	1.5—2.2	98—143
„ vierzeilige	2.2—3.0	150—204	1.4—2.0	95—136
„ sechszeilige	1.9—2.6	131—180	1.3—1.8	90—124
Hafer	3.2—4.8	147—220	3.0—3.5	138—161
Erbsen	2.6—3.2	208—256	2.1—2.5	168—200
Bohnen	—	—	0.5—2.0	40—162
Mais	—	—	0.3—0.4	22—29
Buchweizen	—	100—120	—	80—90
Wiesenklee	—	8—10	—	—
Kartoffeln	—	—	—	900—1500
Zuckerrüben: Handflachsaat	—	—	—	7.5—12
„ Handkammsaat	—	—	—	9—15
„ Maschinensaat	—	—	—	18—32
Cichorie	—	—	—	8—10
Winterraps	0.2—0.3	12.8—19.2	0.15	9.6
Sommerraps	0.2—0.35	13.2—23.1	0.15—0.2	9.9—13.2
Winterrübsen	0.2—0.35	12.2—21.4	0.15—0.2	9.2—12.2
Mohn	0.02	1.16	0.01	0.58
Lein	2.2—4.2	152—290	1.8—2.0	124—138
Hanf	2.1—4.2	99—197	—	—

1) Im Wesentlichen nach der Tabelle des Herrn Professor Marek in den landwirthschaftlichen Kalendern von Wilkens und Hitschmann.

Der Reihenabstand bei der Drillsaat ist bei den verschiedenen Culturpflanzen ein sehr abweichender; derselbe hängt von der Art der Gewächse, der Bodenbeschaffenheit, dem Klima und namentlich davon ab, ob eine nachherige Bearbeitung der Reihenzwischenräume mittelst Hack- und Häufelgeräthe zu erfolgen hat oder nicht. Im ersteren Falle ist selbstverständlich der Reihenstand weiter zu wählen als im letzteren. Während in England die Getreidearten zumeist behackt werden, was bei dem dortigen schweren Thonboden durchaus angezeigt ist, findet bei uns ein Behacken des Getreides in der Regel nicht statt, so daß die Reihenentfernung erheblich geringer gewählt werden kann. Im Durchschnitte wendet man die in nachfolgender Zusammenstellung angegebenen Reihenweiten (in Centimetern) an:

Wintergetreide (zum Behacken).	Wintergetreide (ohne Behacken).	Stauden-roggen.	Sommer-getreide.	Erbsen.	Bohnen.	Mais.	Lupinen.	Zuckerrüben.	Raps.	Rübsen.	Mohn.	Futtermais.
18—25	10—16	20—25	10—13	30—40	36—48	40—70	20—30	40—47	40—60	25—35	40—48	24—30

Die Tiefe der Unterbringung der in Reihen angebauten Saatarten beträgt 25 bis 50 Millimeter; eine größere Tiefe ist in so fern unvortheilhaft, als die jungen Pflanzen zu spät in die Lage kommen, Nahrung aus der Luft zu entnehmen; in zu beträchtlicher Tiefe, d. h. über 120 Millimeter, findet nur bei den wenigsten Körnern der Keimungsproceß statt. Bei schwerem Thonboden empfiehlt es sich, den Samen so flach wie möglich unterzubringen; bei Sandboden soll eine etwas größere Tiefe, bis 75 Millimeter, gewählt werden. Liegt der Same an der Oberfläche, so geht er häufig wegen Mangel an Feuchtigkeit zu Grunde, wie auch durch Vögel eine Schädigung desselben eintreten kann. [1])

Die breitwürfige Handsaat wird in der Weise ausgeführt, daß der Säemann aus einem Tuche oder Korbe den Samen mit der Hand oder bei feinen Sämereien, deren Aussaatmenge pro Flächeneinheit eine geringe ist, mit den Fingern entnimmt und während des Fortschreitens durch einen geschickten Wurf derartig ausstreut, daß die Hand sich nicht plötzlich, sondern successive während der Bewegung des Armes entleert. Entweder erfolgt bei jedem Schritte oder bei dem je zweiten ein Wurf; um das bestimmte Aussaatquantum auf den Boden zu bringen, greift

1) In neuerer Zeit wurde eine große Anzahl, theilweise sehr sorgfältig durchgeführter Versuche zur Ermittlung der vortheilhaftesten Tiefe angestellt, welche fast übereinstimmend den Vorzug der seichten Unterbringung darlegten. Im Wesentlichen lieferten die Ver-

der Säemann mehr oder minder tief in den Samenvorrath, ändert die Schritt- und Wurfweite und besäet den Acker ein- oder zweimal. Geschickte Arbeiter bringen es dahin, daß die Ausstreuung fast so gleichmäßig erfolgt wie mit der breitwürfigen Säemaschine und sind auch im Stande, die festgesetzte Aussaatmenge recht genau einzuhalten. Ein mäßiger Wind hindert die Arbeit nicht; der Säemann muß es vielmehr verstehen, sich denselben nutzbar zu machen; bei starkem Winde ist jedoch das Handsäen einzustellen, vor Allem bei feinen Sämereien. Die tägliche Leistung eines geübten und fleißigen Säemannes beträgt 3 bis 4 Hektar.[1])

Wiederholt sind Versuche gemacht worden, den Arbeiter mit einem mechanischen Apparate auszurüsten, welcher die Ausstreuung unabhängig von der Geschicklichkeit desselben bewerkstelligt. Es gehört hierher die vor etwa 15 Jahren vielfach erprobte Cahoon'sche Centrifugalsäemaschine, bei welcher die Ausstreuung des von dem Säemanne in einem Blechkasten getragenen Saatgutes durch eine schnell rotirende, inwendig mit schmalen Rippen besetzte Trommel erfolgt, die der Arbeiter mittelst einer Kurbel

---

suche die nämlichen Resultate wie die nachfolgenden (von Boussingault mitgetheilten), welche im franz. Departement du Nord auf 13 Abtheilungen mit je 150 Weizenkörnern gewonnen wurden:

Tiefe der Unterbringung	Es gingen auf	Ertrag an	
Millimeter.	Körner.	Aehren.	Körnern.
0	20	107	1600
10	64	529	10587
25	137	1461	35072
40	142	1660	35825
50	140	1590	36480
65	130	1560	34339
80	125	1417	35434
95	93	992	18534
110	72	700	16560
120	40	400	8000
135	20	174	3818
150	14	140	2520
160	5	53	682

1) Gute Säeleute werden immer seltener, so daß bereits aus diesem Grunde die Maschine die Handarbeit, wenigstens im Großgrundbesitze, verdrängt. Die Methode des Handsäens läßt sich nicht aus Büchern lernen (am wenigsten wenn, wie im vorliegenden Falle, der Autor offen eingestehen muß, daß er selbst nicht im Stande ist, die Procedur des Handsäens in zufriedenstellender Weise auszuführen). Die beste Darstellung giebt Pabst' Lehrbuch der Landwirthschaft, 7. Auflage von W. von Hamm, Band I, Seite 267; Wien 1878.

und entsprechenden Vorgelegen in Bewegung setzt. Der Apparat wird dem Arbeiter vor die Brust geschnallt und schreitet derselbe bei der Drehung der Kurbel gleichmäßig vorwärts, wobei die Streuweite je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel und der Schwere des Saatgutes 3 bis 4 Meter nach jeder Seite hin, im Ganzen also bis 8 Meter beträgt. Bei 25 minutlichen Touren der Kurbel macht die Trommel etwa 460 Umdrehungen. Es hat sich jedoch erwiesen, daß die Ausstreuung höchst ungleichmäßig, und zwar in der Mitte am stärksten, erfolgt, daß im Anschlusse zweier Touren häufig leere Streifen bleiben und daß bei windigem Wetter die Maschine ihren Dienst vollständig versagt.[1])

Selbstverständlich haben auch die wiederholt angestellten Versuche, die Centrifugalsäemaschine auf einem Karrengestell anzubringen, keine günstigeren Betriebsresultate geliefert.

Zum Ausstreuen feiner Sämereien durch Handarbeit, wie Rübsen, Klee, Gras u. s. w., bedient man sich auch der sog. Kleekarren oder Karrensäemaschinen, d. h. breitwürfiger Säemaschinen, welche, im Principe übereinstimmend mit den für Pferdebetrieb eingerichteten breitwürfigen Säemaschinen, auf einem Karren montirt sind und von dem Arbeiter über den Acker geschoben werden. Als Säeapparate dienen fast allgemein rotirende Bürsten, welche das Saatgut aus Oeffnungen von regulirbarer Weite auswerfen. (Fig. 4). Bei den geringen Mengen des auszustreuenden Saatgutes läßt sich dasselbe mittelst der Maschine weit besser bemessen und vertheilen als mittelst des Handwurfes, so daß diese Maschinen als höchst werthvoll anerkannt werden müssen. Die bei den Breitsäemaschinen für Pferdebetrieb nothwendige Vertheilvorrichtung entfällt in der Regel, da der Saatkasten in geringer Höhe über dem Boden angebracht ist und überdies die Austrittstellen des Saatgutes ziemlich dicht (etwa in 0.15 Meter Entfernung) neben einander stehen. Die Arbeitsbreite beträgt gewöhnlich 12 Fuß (3.77 Meter), zuweilen auch 4 Meter, das Gewicht der Maschine 50 bis 60 Kilogramm, der Preis 85 bis 100 Mark. Die Leistung stellt sich nicht höher als bei der Handsaat ohne Maschine, d. h. auf 3 bis 4 Hektaren pro Tag. Da die Arbeit, also das Schieben des mit dem Saatgute beschwerten Karrens auf dem weichen Boden, eine recht anstrengende ist, so empfiehlt es sich, zur Erzielung einer möglichst hohen Leistung den Arbeiter Mittags zu wechseln.

Auch bei der Reihensaat, sowohl beim Drillen als auch beim Dibbeln,

---

1) Aus diesen Gründen wird hier von einer genauen Darstellung der Centrifugalsäemaschine, welche in der älteren Auflage dieser Schrift (gleichzeitig mit dem Nachweise über das ungleichmäßige Ausstreuen) enthalten war, Abstand genommen.

vorwiegend aber bei dem letzteren, bedient man sich der Handarbeit, wobei jedoch in jedem Falle der Arbeiter mit einem entsprechenden Werkzeuge oder einer Maschine ausgerüstet werden muß. Das Drillen durch Handarbeit findet nur in beschränktem Maße in größeren Handelsgärtnereien, im Kleinbetriebe der Landwirthschaft und in Versuchsanlagen Verwendung. Die Handdrillsäemaschinen sind gewöhnlich nach dem nämlichen Systeme angeordnet wie die Gespanndrills, und zwar entweder für eine Reihe, in welchem Falle mittelst eines Markirstiftes die folgende Reihe vorgezeichnet wird, oder für mehrere Reihen.

Die ein- bis fünfreihige Drillsäemaschine für Handbetrieb von R. Sack in Plagwitz mit veränderlicher Arbeitsbreite zwischen 0.50 und 0.80 Meter, im Principe übereinstimmend mit der weiter unten zu besprechenden Drillsäemaschine für Pferdebetrieb desselben Fabrikanten, wiegt 62 Kilogramm und kostet 110 Mark. Die Leistung wird auf 1.25 bis 1.75 Hektaren pro Tag angegeben. Zur Bedienung sind 2 Arbeiter erforderlich, von denen der eine die Maschine zieht, während der andere an zwei Sterzen schiebt.

Das Dibbeln erfolgt vielfach mittelst Handarbeit, sowohl beim Kleinbetriebe und in Gärtnereien als auch beim Anbau der Rüben und Kartoffeln im Großen. Die gewöhnliche Methode besteht darin, daß mittelst eines Reihenziehers, d. h. einer Art Rechen, dessen Zinken in verschiedenem Reihenabstande eingestellt werden können, auf dem wohl vorbereiteten Boden parallele Reihen in zwei oder drei sich schneidenden Richtungen (im Quadrat- oder Dreiecksverbande) gezogen werden; an den Schnittpunkten erfolgt das Legen des Samen. Hierzu bedient man sich entweder der Handhacke oder eines Steckholzes, d. h. eines Stabes, welcher, mit einer eisernen Spitze versehen, bis zu einem in entsprechender Höhe angebrachten Ringe oder Querstifte in den Boden gesteckt wird. In die entstandene kleine Vertiefung werden die Knollen oder Körner mit der Hand gelegt und hierauf die Erde mit dem Fuße wieder zugestrichen. Die tägliche Leistung eines Arbeiters beträgt je nach der Reihenentfernung beim Legen der Rübenkerne 0.05 bis 0.10 Hektar, beim Legen von Kartoffeln 0.20 bis 0.30 Hektar.

In früherer Zeit, vor Einführung der neueren Gespanndibbelmaschinen, fanden in einzelnen Ländern, namentlich in Belgien und Frankreich, sog. Dibbelstöcke oder Pflanzstöcke eine ziemlich ausgedehnte Verwendung. Unter solchem versteht man einen nach unten schwach conisch verjüngten Saatbehälter, an welchem sich ein mit einer Spitze zum Stecken der Pflanzstellen versehenes Rohr ansetzt. In demselben befindet sich ein Schieber, welcher entweder von dem Arbeiter mit dem Fuße bewegt oder mittelst einer geeigneten Hebelübertragung durch das Einstecken des Instrumentes in den Boden geöffnet und geschlossen wird. Sobald der

Pflanzstock in den Boden gepreßt wird, erfolgt mithin der Austritt einer bestimmten Anzahl Samenkörner, deren Menge durch die Größe der Schieberöffnung regulirt wird. Oben an dem Gefäße ist ein Doppelgriff angebracht, an welchem der Arbeiter das Instrument von einer Pflanzstelle zur folgenden transportirt. Die Vorzeichnung der letzteren geschieht durch einen Reihenzieher wie bei dem Legen der Körner mit der Hand. Die verbreitetsten Pflanzstöcke waren diejenigen des Belgiers Le Docte, welche auch mit einem Apparate zur Ausstreuung künstlichen Düngers combinirt wurden und von Roland in Grand Juan; in neuerer Zeit sind dieselben jedoch in Folge der Einführung verbesserter Dibbelmaschinen außer Anwendung gekommen.[1]) Nur vereinzelt findet man noch zum Dibbeln von Mais Pflanzstöcke, deren Princip im Wesentlichen mit den älteren Instrumenten übereinstimmt.

In der nachfolgenden Besprechung der wichtigeren Säemaschinen für Breit- und Reihensaat sollen zunächst diejenigen Theile, welche beiden Gruppen gemeinschaftlich sind, d. i. der Saatkasten mit den Apparaten zur Bemessung und Ausstreuung des Samen und in der Folge die einzelnen Maschinengruppen behandelt werden.

A. Der Saatkasten.

Der Saatkasten dient zur Aufnahme sowie zur Bemessung und Ausstreuung des Saatgutes. Er nimmt die ganze Arbeitsbreite der Maschine ein und wird in der Regel in zwei Abtheilungen getheilt, von denen die eine als Vorrathskammer, die andere zur Aufnahme der Säeapparate dient. Nur bei wenigen Gattungen von Säemaschinen befindet sich die Vorrathskammer mit den Säeapparaten in einem gemeinschaftlichen Raume in einer Anordnung, welche weiter unten dargestellt werden soll (Taf. I Fig. 14, sowie Textfigur 4). Der Querschnitt des Vorrathsraumes muß ein derartiger sein, daß das Saatgut stets nach den tieferen Punkten hinströmt; die Seitenwände müssen mithin unter einem steileren Winkel als dem Böschungswinkel der Saatarten angeordnet sein. (vgl. Taf. II Fig. 4 und III Fig. 5). In der Breitenrichtung der Maschine ist der Vorrathsraum durch mehrere verticale Scheidewände abgetheilt, so daß

---

1) Eine ausführliche Beschreibung der mechanischen Pflanzstöcke, namentlich des Le Docte'schen, befindet sich in den Schriften: De la culture au plantoir mécanique et au rayonneur-sarcloir par H. de Docte; Brüssel 1854 und: Die Dibbelcultur oder Aussaat und Bearbeitung der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen in unterbrochenen Reihen von Dr. C. Schneitler; Berlin 1860.

das Saatgut beim Schiefstellen der Maschine nicht nach der tieferen Seite abgleiten kann. Zuweilen wendet man, wie bei der Sack'schen Maschine Taf. III, ein Rührwerk in dem unteren Theile des Vorrathskastens an, welches langsam hin und her bewegt wird, um etwaige Stockungen in der Bewegung der Saat zu verhüten. Dasselbe findet jedoch nur für solche Fruchtarten Verwendung, welche nicht von selbst regelmäßig in den Schöpfraum nachströmen, wie z. B. Hafer, Rübenkerne oder eingequellten Samen; bei Roggen, Weizen, Gerste u. s. w. setzt man das Rührwerk außer Function. Der Fassungsraum des Vorrathskastens beträgt bei den Drills von 1.88 Meter (6 Fuß) Spurbreite 0.6 bis 0.9 Hektoliter, so daß pro Hektar 2 bis 3 Füllungen des Saatkastens erforderlich sind.

Die zweite Abtheilung des Kastens ist der Schöpfraum. In diesen gelangt das Saatgut durch eine Anzahl von rechteckigen Oeffnungen in der Wand zwischen beiden Abtheilungen, deren Weite durch Schieber regulirt werden kann. Der Zufluß darf niemals stärker sein als die ausgestreute Saatmenge, weil dieselbe sich andernfalls in dem Schöpfraume anhäufen und die regelmäßige Function der Säevorrichtungen hindern würde; die Schieber müssen demnach für den entsprechenden Zufluß eingestellt werden. Sehr empfehlenswerth sind Schraubenstellungen, entweder für sämmtliche Schieber gemeinschaftlich oder in zwei Abtheilungen getrennt, welche mittelst Kurbeln an der Hinterseite des Saatkastens gehandhabt werden (Taf. II Fig. 2 und 4).

In der Regel wird der Saatkasten aus Holz gefertigt, jedoch häufig mit gußeisernen Stirnwänden; der Vorrathsraum wird mittelst eines in Charnieren beweglichen Deckels geschlossen, während die hintere Wand des Schöpfraumes ebenfalls leicht zu öffnen ist, um den Gang der Säeapparate beobachten zu können. Bei der Sack'schen Maschine Tafel III besteht der Saatkasten vollständig aus Eisenblech, während als Verschluß des Vorrathsraumes ein starkes, gefirnißtes Tuch dient. Die Anordnung des Saatkastens und seiner Verschlußtheile muß derartig sein, daß eine vollständige Reinigung der inneren Theile ohne Schwierigkeit und Zeitverlust ermöglicht wird.

In dem Schöpfraume befindet sich eine Welle, die Säewelle, welche zur Aufnahme der Säeapparate dient und von einem der Fahrräder durch eine Zahnradtransmission (zuweilen auch durch eine endlose Kette) in Umdrehung versetzt wird. Die Säewelle ist gewöhnlich in den beiden Stirnwänden des Saatkastens und überdies je nach der Breite des letzteren in einer oder mehreren Querwänden desselben gelagert. Häufig wird die Welle noch außerhalb des Saatkastens durch Lager unterstützt, so daß dieser um die Welle drehbar ist und in verschiedener Neigung eingestellt

werden kann. Der Zweck dieser Anordnung soll in der Folge erläutert werden. Die Säewelle wird entweder auf ihrer ganzen Länge rund oder zwischen den Lagerstellen quadratisch hergestellt; im ersteren Falle erhält sie bei einem Drill von 1.88 Meter Arbeitsbreite gewöhnlich einen Durchmesser von 25 Millimeter, im letzteren 20 Millimeter Stärke.

Die Säeapparate sind auf der Säewelle derartig angebracht, daß sie bei Drills und Dibbelmaschinen das Saatgut für je eine Reihe bemessen und in die Saatleitung führen; bei breitwürfigen Maschinen beträgt die Entfernung der einzelnen Säeapparate je nach der Wirkungsweise derselben 0.15 bis 0.30 Meter.

a) Die Säeapparate.

Die Säevorrichtungen werden in mannigfaltiger Construction hergestellt und erfüllen ihre Aufgabe mit mehr oder minder großer Vollkommenheit. Die wichtigsten an dieselben zu stellenden Anforderungen sind, daß sie gleich viel Samen ausstreuen, d. h. daß bei der Reihensaat jede Reihe die gleiche Saatmenge erhält, daß eine gleichmäßige Vertheilung des Samen in den Reihen stattfinde, daß sie zu keinen Verstopfungen Veranlassung geben, daß Erschütterungen der Maschine, wie solche auf rauhem Boden eintreten, keinen erheblichen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der Ausstreuung ausüben, daß das Saatquantum innerhalb der Grenzen, welche als Aussaatmengen vorkommen, geändert werden kann, daß der Same durchaus nicht gequetscht oder in anderer Weise beschädigt werde, und endlich, daß die Anordnung eine möglichst einfache und dauerhafte sei.

Es ist selbstverständlich, daß die Säevorrichtungen der Reihensäemaschinen in vollkommenerer Weise diesen Anforderungen genügen müssen als diejenigen der Breitsäemaschinen, bei welchen das den Saatkasten verlassende Saatgut durch die Vertheilvorrichtung ausgebreitet wird; bei letzteren wird hauptsächlich auf Zuverlässigkeit im Gange, Vermeidung von Verstopfungen, gute Regulirbarkeit der Saatmenge und Einfachheit gesehen werden müssen.

In der Wirkungsweise unterscheiden sich die in der Praxis benutzten Säeapparate sehr wesentlich. Einige derselben, und zwar die am meisten benutzten, nehmen den Samen in den Zellen eines Rades auf und führen ihn in die Saatleitung oder Vertheilvorrichtung. Die Wirkungsweise dieser Schöpfräder stimmt mit derjenigen der Noria oder des Wurfrades zum Wasserschöpfen überein. Andere Vorrichtungen drücken den Samen durch Oeffnungen hindurch, wobei mittelst einer Abdichtung das

übermäßige Ausstreuen verhindert wird. Eine streng systematische Trennung dieser beiden Gruppen ist unzulässig, da einige Apparate, z. B. die zu besprechenden Bürsten und die Alban'schen Säeräder sowohl als Schöpfräder wie als Druckräder functioniren. Endlich kommen Säeapparate vor, welche lediglich aus einem Rührwerke bestehen, die den Samen durch Oeffnungen von regulirbarer Weite hindurchstreichen oder schütteln. In dem Nachfolgenden sollen die wichtigeren Säevorrichtungen dieser verschiedenen Systeme besprochen werden.

1. Die Löffelscheiben.

Taf. II Fig. 4 und 5. An einer runden Blechscheibe ist beiderseits eine größere Anzahl von Löffeln angebracht, welche den am Boden des Kastens befindlichen Samen erfassen, sich mit demselben anfüllen und ihn in die Trichter a entleeren. Die Aufnahmefläche der Trichter besitzt eine derartige Größe, daß mehrere Löffel ihren Inhalt in dieselben schütten können. Der Same gelangt aus den Trichtern in die Saatleitung der Drills oder in die Vertheilvorrichtung der breitwürfigen Maschine; es ist jedoch stets eine Klappe b vorhanden, welche es gestattet, für den Fall, daß die betreffende Reihe nicht benutzt wird, den geschöpften Samen wieder in den Kasten zurückzuleiten. Die Regulirung der Saatmenge erfolgt durch Veränderung der Säewellengeschwindigkeit, während die Höhe des Saatgutes in dem Schöpfraume keinen Einfluß auf die Ausstreumenge übt, es sei denn, daß zu wenig Saatgut vorhanden ist, um die Löffel vollständig zu füllen. Die Ausgleichung erfolgt dadurch, daß etwa zu viel geschöpfter Same von den Löffeln herabfällt, ehe diese in die Trichter ausschütten, so daß jeder Löffel nur das seinem Inhalte entsprechende Quantum entleeren kann.

Um die Verwendung zweier besonderer Sätze von Löffelscheiben für Getreide und für feine Sämereien unnöthig zu machen, benutzt Smyth in Peasenhall, ein renommirter Fabrikant von Säemaschinen, sog. Doppellöffel, d. h. er versieht jeden für Getreidesaat bestimmten Löffel auf der Rückseite mit einer kleineren Aushöhlung zur Ausstreuung von Rapskörnern u. s. w. Bei dieser Anordnung ist es nur erforderlich, die Säewelle umzudrehen, um den zweiten Löffelsatz für die Arbeit einzustellen.

Zuweilen benutzt man, um selbst klebrigen Samen sicher aus den Löffeln zu entleeren, kleine Klöppel, welche, an der Decke des Saatkastens hängend, bei der Drehung der Löffelscheibe gegen jeden Löffel schlagen und dessen Inhalt entleeren. In der Regel kann diese Einrichtung jedoch als überflüssig bezeichnet werden.

Als Material der Löffel dient in neuerer Zeit vorwiegend schmiedbares Gußeisen, während früher fast allgemein aus Schmiedeeisen gepreßte Löffel verwendet wurden.

Da jede Löffelscheibe zwei Satz Löffel, also zwei selbstständige Säevorrichtungen besitzt, so ergiebt sich die Anzahl der bei einer Reihensäemaschine erforderlichen Scheiben gleich der halben höchsten Reihenzahl. Bei ungerader höchster Reihenzahl wird zuweilen eine der Löffelscheiben mit nur einerseits angebrachten Löffeln versehen.

Unter der Voraussetzung, daß die Löffelscheiben mit der erforderlichen Correctheit hergestellt sind, läßt die Gleichmäßigkeit der Aussaat nichts zu wünschen übrig. Bei Versuchen mit einem Löffeldrill aus einer guten Fabrik fand ich die größte Abweichung der Ausstreuung einzelner Scheiben von der mittleren Saatmenge gleich 8 Procent, ein Ergebniß, welches mit Rücksicht darauf, daß je nach der Lage und Größe der Samenkörner die Löffel nicht immer gleich viel Körner fassen können, als ein günstiges und für die Praxis durchaus zufriedenstellendes bezeichnet werden kann.[1]) Auch die Continuität der Ausstreuung in den einzelnen Reihen läßt bei der großen Anzahl von Löffeln an den Scheiben nichts zu wünschen übrig: die Entleerung zweier auf einander folgenden Löffel findet derartig dicht auf einander statt, daß sich der Inhalt des einen Löffels noch in der Saatleitung befindet, wenn der folgende ausschüttet. Durch die Verzögerung, welche die Körner beim Anschlagen an den inneren Rohrtheilen erleiden, wird eine fast vollständig continuirliche Ausstreuung bewirkt.

Der Durchmesser der Löffelscheiben beträgt in der Regel 0.18 bis 0.22 Meter, ihre Stärke 3 Millimeter, die Zahl der Löffel auf jeder Seite für die Aussaat von Getreide gewöhnlich 14, für feinere Sämereien, welche mit besonderen Löffelscheiben von kleinerem Fassungsraume der Löffel ausgestreut werden, bis 22. Selbstverständlich müssen die Löffel durchweg den nämlichen Fassungsraum besitzen, der für Getreidesaat gewöhnlich 14 Millimeter oberen Durchmesser und 6 Millimeter Tiefe der Aushöhlung beträgt. Der Abstand der Löffelmitten von der Scheibe ist etwa 24 Millimeter.

Die aus Weißblech gefertigten Trichter zur Aufnahme des von den Löffelscheiben geschöpften Samen besitzen ein Maul von gebogener, sich der Krümmung der Scheiben anschließenden Form, dessen Weite passend 95 $\times$ 45 Millimeter beträgt; die am Rücken angebrachte Oeffnung zur eventuellen Zurückleitung des Samen in den Kasten ist 35 Millimeter breit und 52 Millimeter lang; der untere Theil der Trichter ist von quadratischem Querschnitte mit schwacher Verjüngung nach unten zu mit etwa 28 Millimeter kleinster lichter Seitenlänge.

---

1) Bei einem der Sammlung der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien gehörenden Drill, welcher mit sorgfältig ausgefraisten Löffeln versehen ist, ergab sich die größte Abweichung von der mittleren auf nur 2 bis 3.2 Procent.

Beim Bergauffahren ändert sich die Neigung des Saatkastens derartig, daß die Löffel später über das nach hinten gedrehte Trichtermaul kommen, also weniger Samen in dieses ausschütten; beim Bergabfahren stellt sich das Trichtermaul nach vorn über, so daß ein früheres, also vermehrtes Speisen gegenüber demjenigen auf horizontalem Boden erfolgt. Somit findet eine ungleichmäßige Ausstreuung statt, sobald die Maschine eine geneigte Strecke besäet. Es ist deshalb, falls eine möglichst gleichmäßige Ausstreuung verlangt wird, also bei der Reihensaat, nothwendig, diesen Fehler zu compensiren und geschieht dies durch eine Vorrichtung, mittelst welcher der Saatkasten um die Säewelle gedreht werden kann, so daß die Trichter stets eine constante Stellung beibehalten können. Die bezügliche Vorrichtung soll weiter unten besprochen werden.

2. Die Säeräder.

Taf. III Fig. 5 und 6, erfunden von Rud. Sack in Plagwitz, in neuerer Zeit bei vielen Drills in Anwendung. Der Same gelangt durch Schieberöffnungen aus dem Vorrathskasten in den Schöpfraum; auf der Säewelle befinden sich die Räder a, am Umfange mit Zellen besetzt, welche den Samen erfassen und bei der Drehung im Sinne des Pfeiles in die Trichterleitung b führen. Die Anzahl der Säeräder ist gleich der größten Reihenzahl der Maschine; die Räder können auf der Welle verschoben und an jeder Stelle mittelst kleiner, in der Nabe angebrachter Schrauben befestigt werden. Die Regulirung der Saatmenge erfolgt durch Wechselräder und durch Aenderung der Schieberstellung zwischen Vorraths- und Schöpfraum. Die Höhe, in welcher letzterer mit Samen gefüllt ist, übt einen wesentlichen Einfluß auf die Ausstreumenge aus, da die Zellen sich bei hoher Anfüllung des Schöpfraumes anhäufen können, bei geringem Zuflusse nur theilweise füllen; ein Abschütten bei zu beträchtlicher Füllung, also eine Regulirung des Zelleninhaltes, tritt nur bei Erschütterungen der Maschine während des Ganges, also in sehr beschränktem Maße an. Aus diesem Grunde ist auf eine möglichst gleichmäßige Durchflußweite der einzelnen Schieberöffnungen zu achten und bereits bei der Construction der Maschine auf eine solche Rücksicht zu nehmen, da andernfalls die einzelnen Reihen verschieden stark gespeist werden. Wird dies gebührend beachtet und sind die Zellen sorgfältig zu gleicher Größe ausgefraist, so säen die Räder mit einer für die Praxis durchaus genügenden Gleichmäßigkeit. Zu berücksichtigen ist, daß beim Ansteigen des Terrains in der Fahrrichtung eine stärkere, beim Fallen desselben eine geringere Füllung des Schöpfraumes stattfindet als bei horizontaler Fahrt, da sich

die Unterkante der Schieber bei der Neigung des Saatkastens nach hinten (bergauf) hebt, bez. bei der Neigung nach vorn (bergab) senkt, während das bereits im Schöpfraume befindliche Saatgut in constanter Böschungslage bleibt. Aus diesem Grunde muß auch der Saatkasten der Schöpfrädermaschinen mit einem Stellapparate versehen sein, der es ermöglicht, denselben in constanter Lage zu einer Lothlinie zu erhalten.

In der Sack'schen Ausführung erhalten die aus Gußeisen gefertigten Säeräder für Getreide und Rübenkerne 0.16 Meter Durchmesser und 14 Zellen von 35 Millimeter Länge und 13 Millimeter Breite; der Rand, welcher die Zellen aufnimmt, ist etwas stärker als der mittlere Theil der Räder.

In neuester Zeit construirte Herr Sack sog. Zwillingsräder Fig. 3, d. h. zwei in einem gemeinschaftlichen Körper hergestellte Säeräder a, welche zur Speisung eines durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen getrennten Trichters b dienen. Der Vortheil dieser Gattung von Säe-

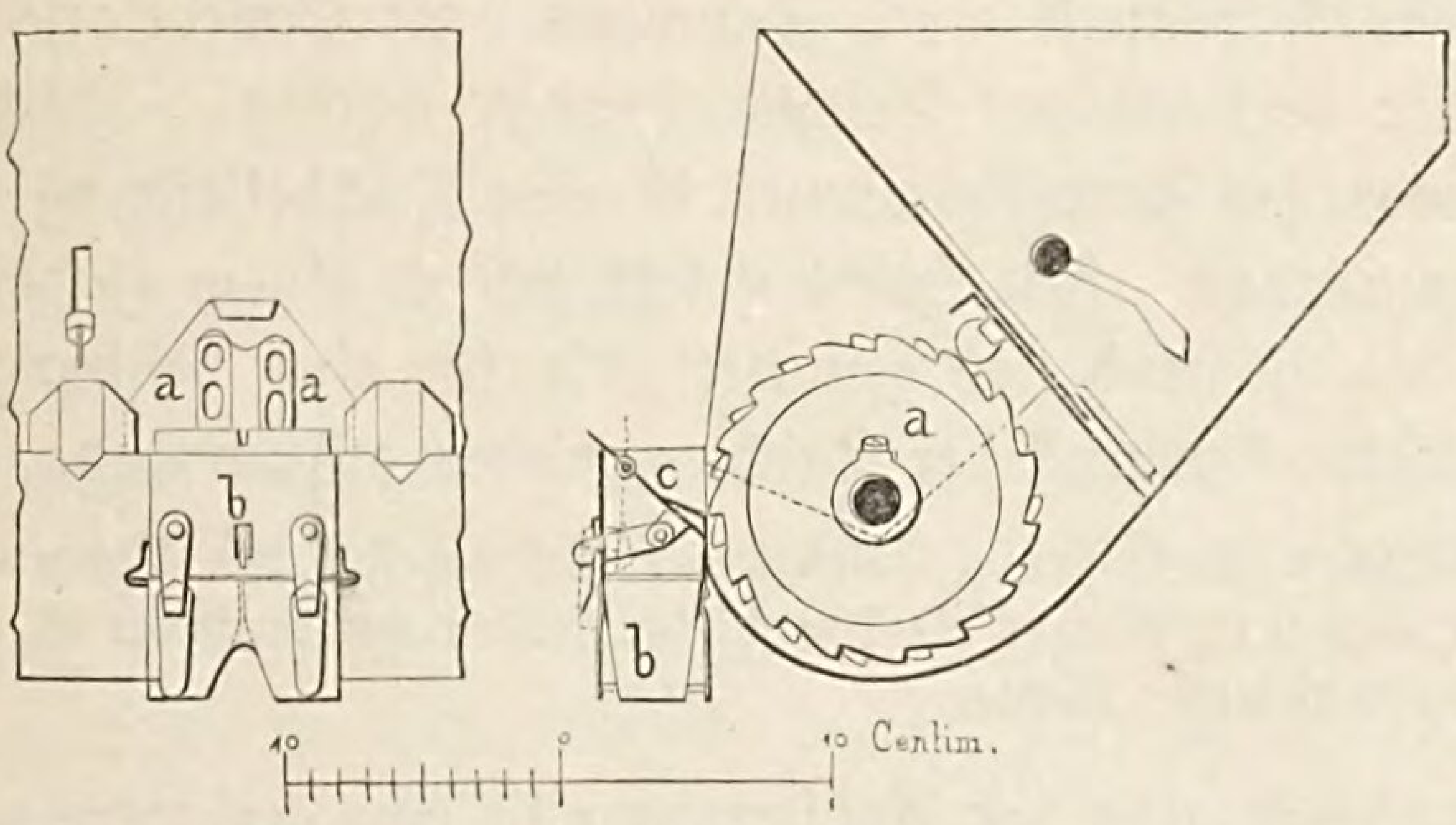


Fig. 3. Zwillingssäerad von Sack.

rädern besteht darin, daß nur halb so viel Schöpfräume im Saatkasten erforderlich sind als bei den einfachen Säerädern und daß die Reihenzahl erheblich vermehrt werden kann, vorausgesetzt, daß die Anordnung der Saatschare dies zuläßt, was bei den neueren Sack'schen Maschinen thatsächlich der Fall ist. Die Klappe c gestattet die Absperrung der Saatleitung, in welchem Falle der geschöpfte Same wieder in den Schöpfraum zurückgleitet. In einem Einschnitte der Klappe ist ein kleiner Sattel eingeschoben, damit, wenn die Maschine an einem Hange entlang fährt, die beiden Saatströme des Zwillingsrades nicht nach einer Seite des Doppelausflusses fallen können.

3. Die Säewalzen.

Taf. I Fig. 9 und 10. Das Walzensystem, ursprünglich eingeführt von Ducket und in der Folge von Alban wesentlich verbessert, ist in der Zeichnung so dargestellt, wie es bei den, namentlich in früherer Zeit

weit verbreiteten Alban'schen Breitsäemaschinen benutzt wurde. a Vorrathskasten, unter demselben der Schöpfraum b. Die Walzen, aus Holz mit eisernen Zellenwänden oder aus Messing gefertigt, sind mit zwei verschiedenen Zellenreihen neben einander besetzt, welche durch entsprechende Verschiebung mit den Trichtern c in Communication gesetzt werden können. Die Zellen füllen sich beim Passiren des Trichters mit der Saatfrucht an; bei der Drehung streicht eine Bürste d, deren Wirksamkeit durch eine Stellschraube regulirt werden kann, den überschüssigen Samen ab. Die Ausschüttung erfolgt durch die Oeffnung e im Boden des Saatkastens auf das Vertheilbrett f. Um den Samen entweder in die weiten Zellen, in einen Theil derselben oder in die engeren Zellen einströmen zu lassen, sind entweder die Walzen selbst oder die Trichter c (und zwar sämmtliche gemeinschaftlich) seitlich verschiebbar. Die Zeichnung stellt die letztere Methode dar: der mit einem Handgriffe versehene Hebel g dreht die Welle h, wodurch mittelst eines Daumens i die Schiebelatte k und die fest mit dieser verbundenen Trichter bewegt werden. Zwischen diesen und dem Boden des Vorrathsraumes ist eine Tuchbekleidung zum dichten Abschlusse angebracht. Der Hebel g setzt sich zu einem Zeiger fort, der, an einer Skala gleitend, es gestattet, die für eine bestimmte Aussaatmenge ermittelte Stellung der Trichter wieder aufzufinden.

In der üblichen Ausführung beträgt der Durchmesser der Walzen 0.07 Meter, ihre Gesammtlänge 0.19 Meter; die Anzahl der Zellen am Umfange ist gewöhnlich 16 von 18 und 45 Millimeter Breite.

Die Gleichmäßigkeit der Ausstreuung ist eine geringere als diejenige der Löffel und Säeräder, da die Füllung der einzelnen Zellen nicht so regelmäßig erfolgt und die Bürsten nach erfolgter Abnutzung, namentlich wenn eine Nachstellung versäumt wird, das Abstreichen ungleichmäßig bewirken. Ueberdies ist die Methode der Regulirung des Saatquantums mittelst Verschiebung der Trichter oder Walzen eine unvollkommene und complicirte. Aus diesen Gründen finden die Walzen bei Reihensäemaschinen keine Verwendung und werden sie auch in neuerer Zeit bei den Breitsäemaschinen durch einfachere Ausstreuapparate verdrängt.

4. Die Bürsten.

Fig. 4. Vorwiegend für feine Säemereien bei Karrensäemaschinen in Verwendung, in früherer Zeit auch vielfach für die breitwürfige Aussaat von Getreide benutzt. Auf der Säewelle befinden sich in Abständen von 0.15 bis 0.20 Meter die Bürsten a, bestehend aus einem Holzkerne mit eingesetzten Büscheln von Schweinsborsten, etwa 8 bis 10 Stück.

Bei den älteren Getreidebürsten war der ganze Umfang des Holzkernes mit dicht neben einander gestellten Borsten besetzt. Ein besonderer Schöpfraum ist in der Regel nicht vorhanden; die Bürsten arbeiten unmittelbar in dem, nur eine Abtheilung enthaltenden Saatkasten. Eine Anzahl von Querwänden in diesem verhindert, daß bei schiefer Stellung des Kastens das Saatgut sich in dem tieferen Theile zu stark anhäuft und in dem höheren entleert. An der hinteren Wand des Saatkastens sind, correspondirend mit den einzelnen Bürsten, Schieberöffnungen b angebracht, deren Weite entweder gemeinschaftlich oder für jede Bürste einzeln, geändert werden kann, wodurch eine Regulirung der Saatmenge erfolgt. Die Schieber gestatten in der Regel auch, einzelne Bürsten, namentlich die an den Enden befindlichen, beliebig abzusperren, für den Fall, daß die Maschine nicht in ihrer ganzen Breite ausstreuen soll.

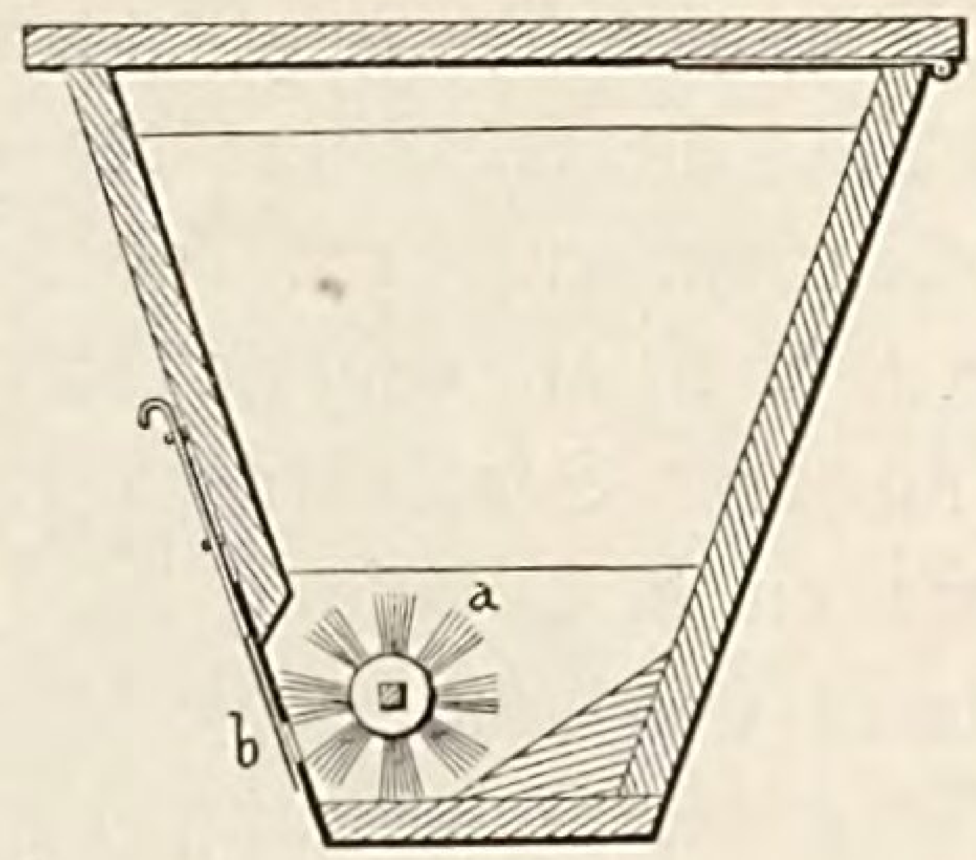


Fig. 4. Bürstensäeapparat.

Die Ausstreuung mittelst Bürsten ist eine nur unvollkommene; sie nutzen sich im Laufe der Zeit ab und zwar je nach der Qualität derselben ungleichmäßig. Bei feuchter Witterung werden die Bürsten schlaff und functioniren alsdann sehr unsicher; bei längerer Aufbewahrung werden sie auch zuweilen durch Mäuse angenagt. Trotzdem sind sie die passendsten Säeapparate für feine Sämereien, wie Raps, Klee und Grassamen, da alle anderen hierzu benutzten Vorrichtungen Nachtheile besitzen, die oft erheblicher sind als diejenigen der Bürsten. Für die Aussaat von Getreide sind sie dagegen unter gewissen Umständen gänzlich unbrauchbar, z. B. bei rauhem Hafer und bei mit einer Kupfervitriollösung gebeiztem Weizen, welcher überdies die Bürsten sehr schnell verdirbt.

Wiederholt sind Versuche gemacht worden (1860—1864), die Bürsten durch Scheiben zu ersetzen, welche an ihrem Umfange mit Lederschaufeln besetzt waren. Dieselben, aus Abfällen von Riemenleder hergestellt, waren in dem Holzkerne der Scheiben in radialer Stellung eingesetzt und zwar befanden sich etwa 10 Lederschaufeln am Umfange des Holzkernes. Nicht nur für die breitwürfige Aussaat, sondern auch bei Drills verwendete man diese überaus einfachen Ausstreuapparate, jedoch ohne günstigen Erfolg. Die Ausstreuung zeigte noch größere Unregelmäßigkeiten als bei den Bürstenmaschinen und legten sich die hervorstehenden Lederstreifen bei feuchter Witterung derartig an den Umfang der Holzwalzen an, daß die Ausstreuung gänzlich sistirt wurde.

5. Die Thorner Säeräder.

Taf. I Fig. 11 und 12, erfunden von Rudolph und Drewitz in Thorn, in früherer Zeit (1850—1860) bei Breitsäemaschinen vielfach angewendet. Aus dem Saatkasten a gelangt das Saatgut in die Säeräder b, welche mit schräg gestellten Schaufeln besetzt sind. Bei der Drehung der Säewelle im Sinne des Pfeiles erfassen die Zellen den Samen und schieben ihn auf dem, das Rad theilweise umschließenden Kropfe c nach außen, d. h. auf das Fallbrett d der breitwürfigen Maschine. Der Kropf ist an dem Saatkasten in einem Gelenke befestigt und wird durch eine Feder an den Umfang des Säerades angepreßt, so daß zwischen dem letzteren und dem Kropfe kein Same hindurchtreten kann. Ein Schieber e gestattet die Absperrung einzelner Säeräder, falls dieselben nicht zur Ausstreuung benutzt werden sollen. Die Regulirung der Aussaatmenge geschieht durch Aenderung der Säewellengeschwindigkeit. Eine für Breitsaat genügende Gleichmäßigkeit der Ausstreuung erfolgt unter der Voraussetzung, daß — abgesehen von der correcten Ausführung der Zellenräder — das Anpressen der Kropfe mittelst der Federn bei sämmtlichen Rädern gleichmäßig stattfindet. In der Praxis hat sich erwiesen, daß dies in der Regel erreicht werden kann und daß die Federn bei guter Ausführung nicht erlahmen. Eine Beschädigung der Saatfrucht findet nicht statt. Bei einem zweckmäßig angeordneten Vertheilbrette genügt es, wenn die Thorner Räder in Abständen von etwa 0.30 Meter auf der Welle angebracht sind, so daß für eine Säemaschine von 3.77 Meter (12 Fuß) Breite 12 Säeräder erforderlich sind.

Bei Drills finden diese Räder keine Verwendung, da sie nicht so gleichmäßig ausstreuen, wie es für diese Maschinen verlangt wird.

Der äußere Durchmesser der Räder beträgt gewöhnlich 0.07 Meter, die Anzahl der Zellen am Umfange 16, deren Breite 22 und Länge (in der Umfangsrichtung gemessen) 12 Millimeter.

6. Die amerikanischen Säeräder.

Seit einigen Jahren ist eine größere Anzahl amerikanischer Säeräder bei uns bekannt geworden, die in Folge ihrer einfachen und zweckmäßigen Anordnung mit den beiden zuerst besprochenen Ausstreuvorrichtungen, den Löffeln und Säerädern, in Concurrenz getreten sind.

Fig. 5, 6 und 7 Säeapparat des „Farmers' Friend" Drill in der Vorderansicht, dem Verticalschnitte und der perspectivischen Ansicht des Säerades. Im Principe stimmt die Vorrichtung mit den Thorner Säe-

rädern überein; nur fällt der bewegliche Kropf und die Feder zum Anpressen desselben an den Umfang des Rades fort. Letzteres ist an seinem Umfange schwach gewölbt und mit acht Querrippen versehen, welche das aus dem Vorrathskasten in den Schöpfraum gelangende Saatgut erfassen und in die Saatleitung führen. Für jeden Säeapparat ist ein besonderer, aus einer gußeisernen Kapsel gebildeter Schöpfkasten vorhanden, der an dem Vorrathskasten angeschraubt wird. Der Abstand der Schaufeln von dem Kasten ist ein derartiger, daß ein Quetschen des Saatgutes nicht stattfinden kann; die Regulirung der Saatmenge erfolgt durch Aenderung der Säewellengeschwindigkeit. Verlangt man ein gleichmäßiges Ausstreuen beim Bergauf- und Bergabfahren, so müßte eine Stellvorrichtung angebracht werden, um den Saatkasten stets in constantem Winkel zu einer Lothlinie einstellen zu können. Bei den amerikanischen Maschinen fehlt eine derartige Vorrichtung allgemein; mit derselben würde dieser Säeapparat zu den vorzüglichsten zur Zeit existirenden zu rechnen sein.

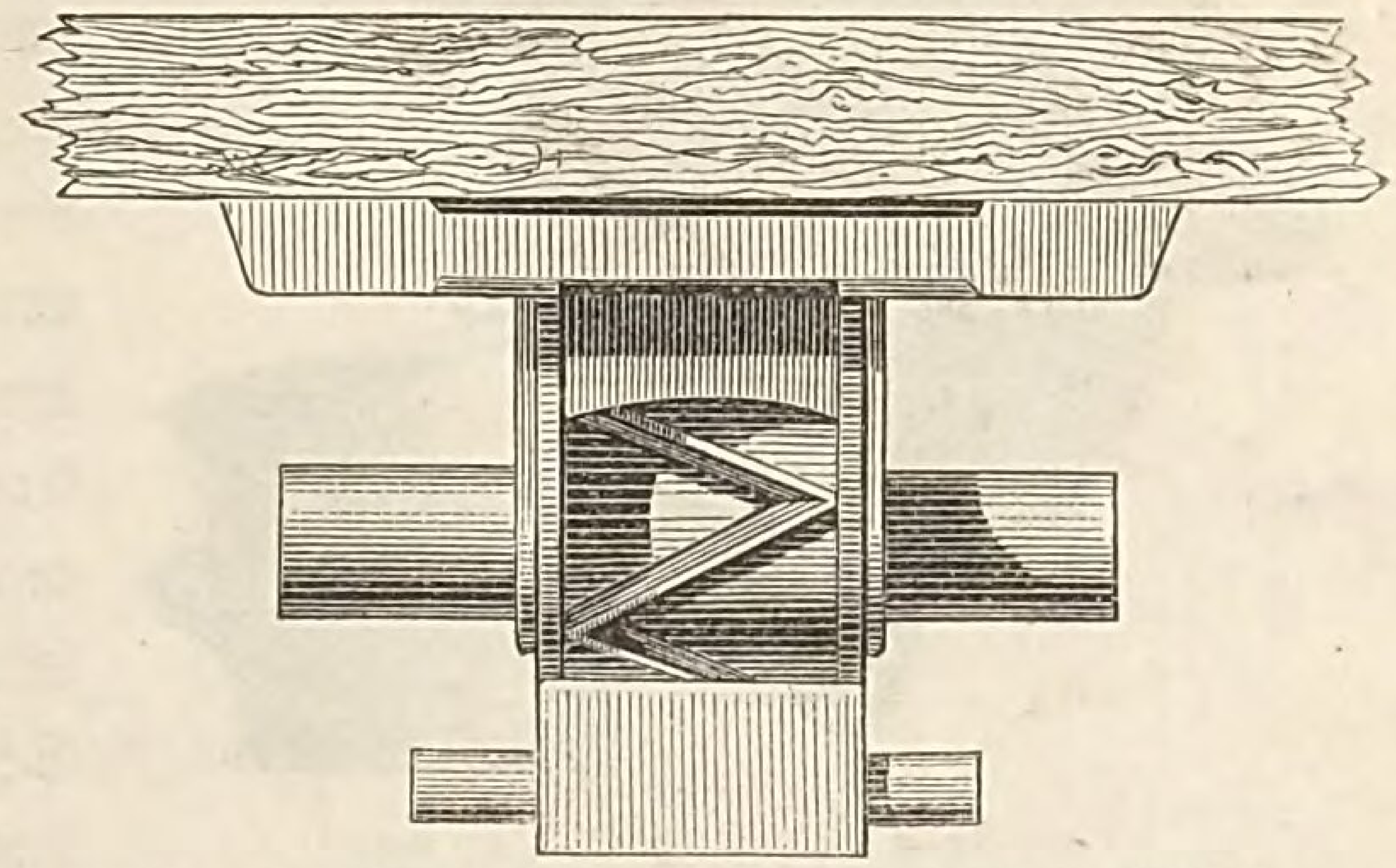


Fig. 5. Säerad des Farmers' Friend Drill, Vorderansicht.

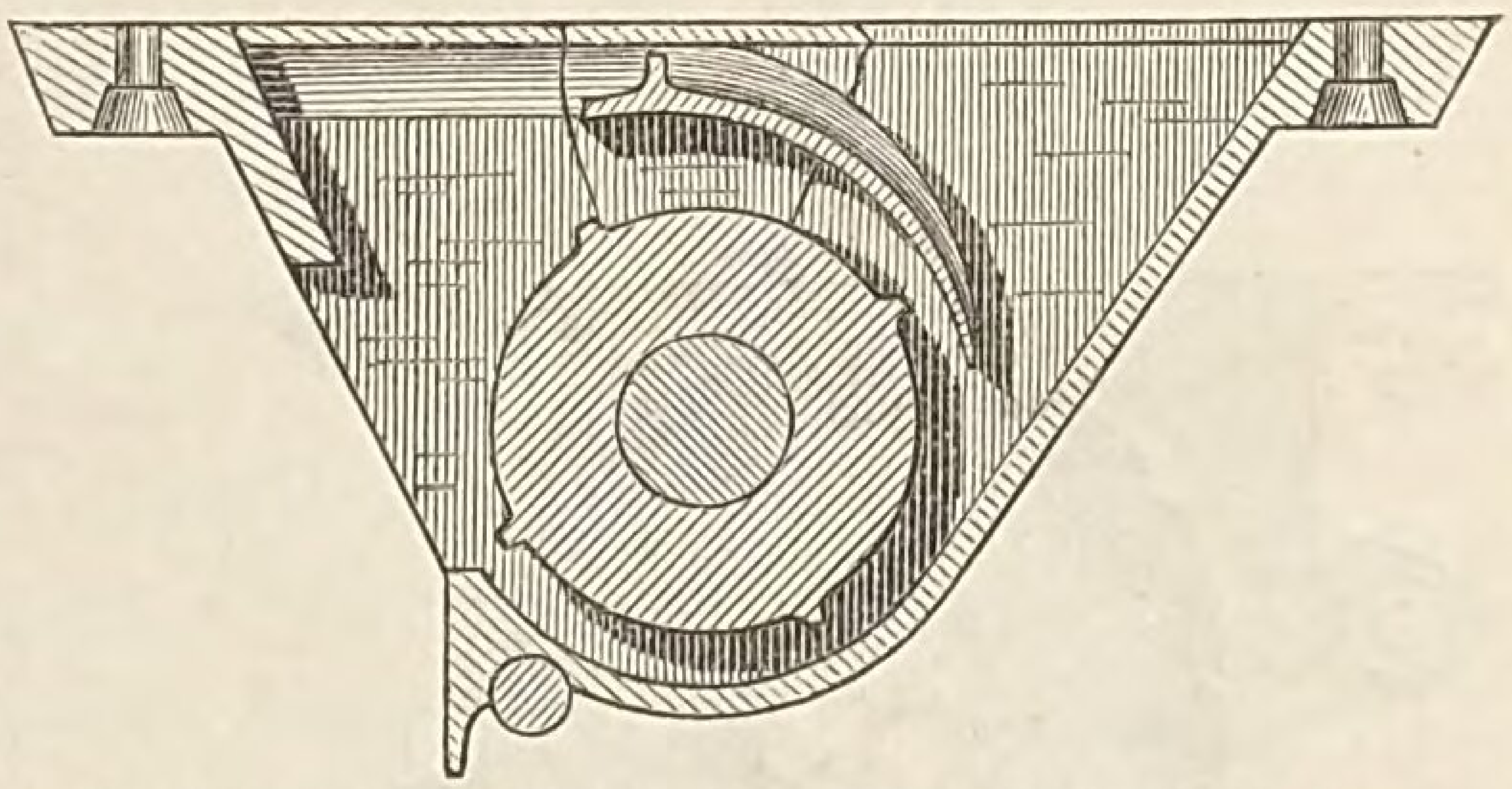


Fig. 6. Säerad des Farmers' Friend Drill, Verticalschnitt.

Fig. 8, 9 und 10 Säeapparat des „Farmers' Favorite" Drill in der Seitenansicht, desgl. mit abgenommener Kapselhälfte und dem Durchschnitte von Fig. 9. Die Saatkapseln sind mit dem Vorrathskasten verbunden; sie bestehen aus je zwei zusammengenieteten Theilen und nehmen inwendig die auf der gemeinschaftlichen Säewelle sitzenden Räder auf. Die hervorspringenden Rippen sitzen an der inneren Fläche der Räder;

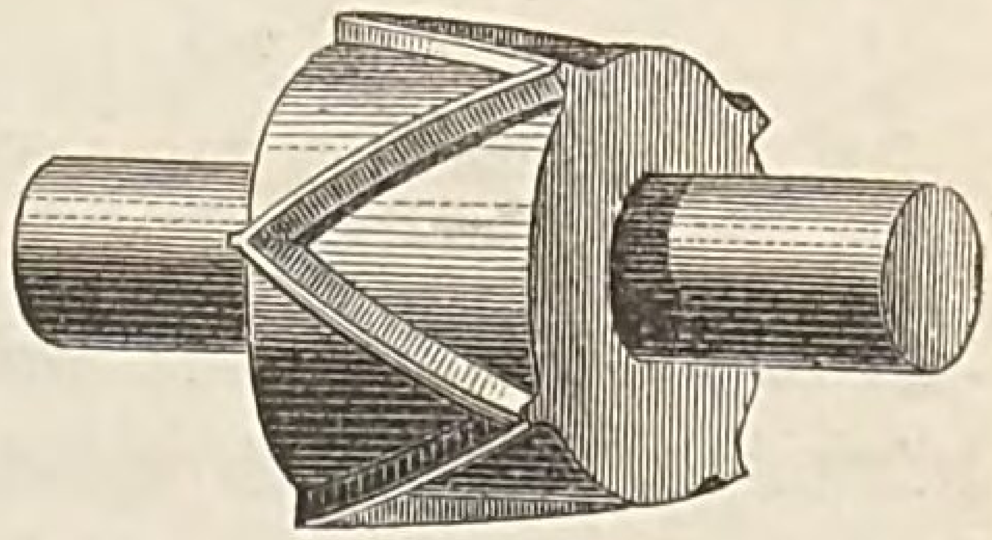


Fig. 7. Säerad des Farmers' Friend Drill.

durch dieselben wird das in die Kapsel eintretende Saatgut bis zu dem mit dieser verbundenen Trichter geleitet. Die Einströmung aus dem Schöpfraume in die Kapsel erfolgt entweder auf der einen oder anderen Seite des Säerades, welches durch eine mittlere Scheibe in zwei ungleiche Theile getheilt ist (Fig. 10). Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, Saatarten verschiedener Größe mit dem nämlichen Rade auszustreuen. Zwischen dem Schöpfraume und den beiden Kapselabtheilungen befinden sich Schieber, welche es ermöglichen, beliebig die eine oder andere Abtheilung zur Durchleitung des Samen zu benutzen. Die Regulirung der Saatmenge erfolgt durch Veränderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Säewelle mittelst Wechselräder.

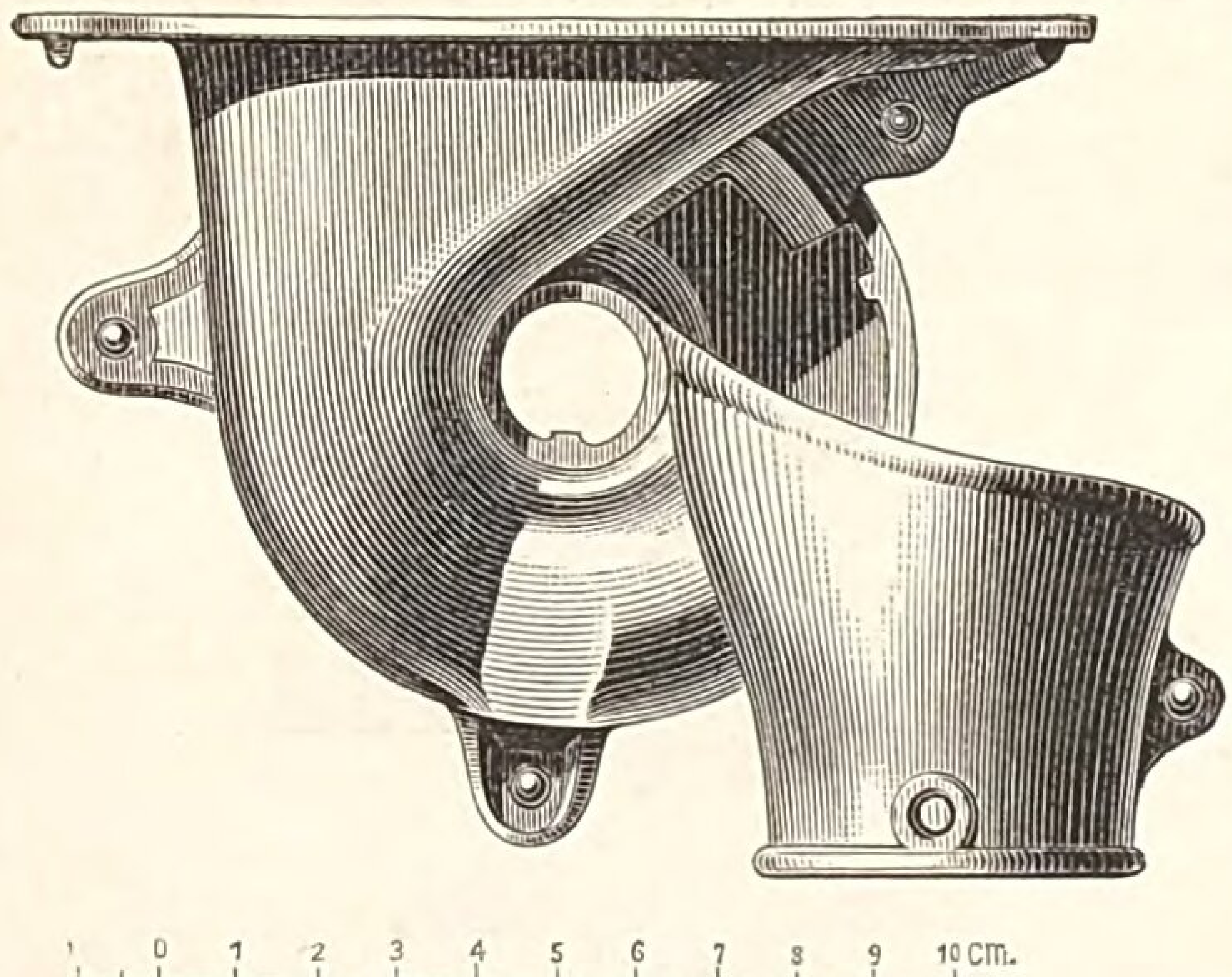


Fig. 8. Säerad des Farmers' Favorite Drill, Seitenansicht.

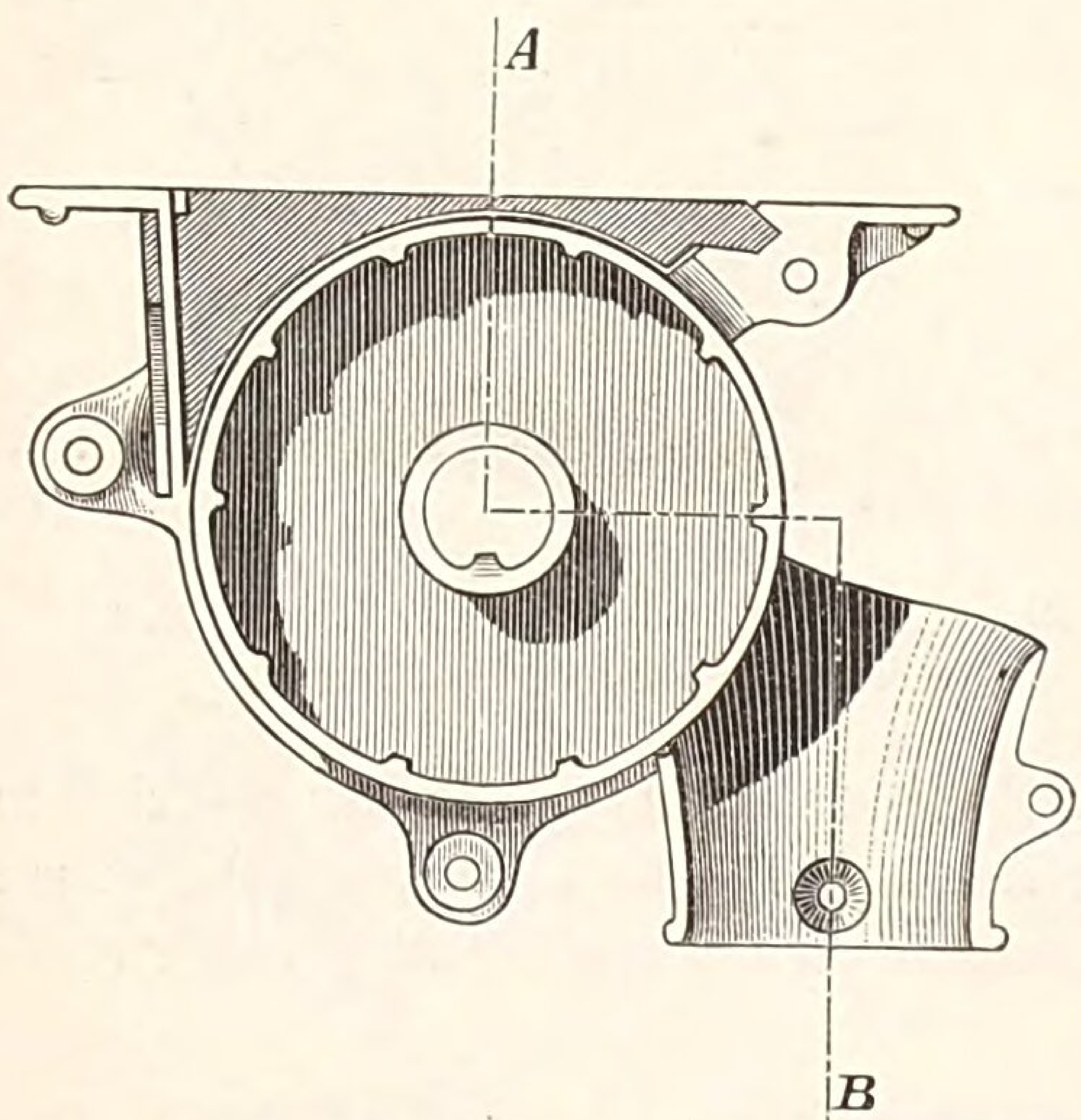


Fig. 9. Säerad des Farmer's Favorite Drill, Anordnung der Kapsel.

Auch dieser Apparat zeigt keine größeren Unregelmäßigkeiten in der Ausstreuung als die bisher bei uns üblichen Schöpfapparate; mit Anwendung der bereits mehrfach erwähnten Stellvorrichtung für hügeliges Terrain würde derselbe die gleiche Genauigkeit der Ausstreuung besitzen wie diese. Eine Beschädigung des Samen findet nicht statt.

Ein Nachtheil der amerikanischen Säeräder besteht darin, daß mit denselben fast ausschließlich Getreide ausgesäet werden kann; sowohl für sehr große Saatarten, z. B. Bohnen, als auch für feine Sämereien sind dieselben nicht zu verwenden.[1])

1) Mit den hier aufgeführten beiden amerikanischen Apparaten ist übrigens die Zahl derselben keineswegs erschöpft; weitere Anordnungen derselben sind in meinem Berichte

Anmerkung. Die amerikanischen Säeräder sind mit ihren Kapseln ganz aus Gußeisen hergestellt und werden gewöhnlich ohne weitere Bearbeitung zusammengesetzt. Eine Nachahmung dieses Verfahrens ist jedoch nur in dem Falle zulässig, daß die Herstellung mit derselben peinlichen Genauigkeit und mit den nämlichen technischen Hülfsmitteln (vorzüglich gearbeitete eiserne Modelle, Formmaschinen) erfolgt wie in Amerika.

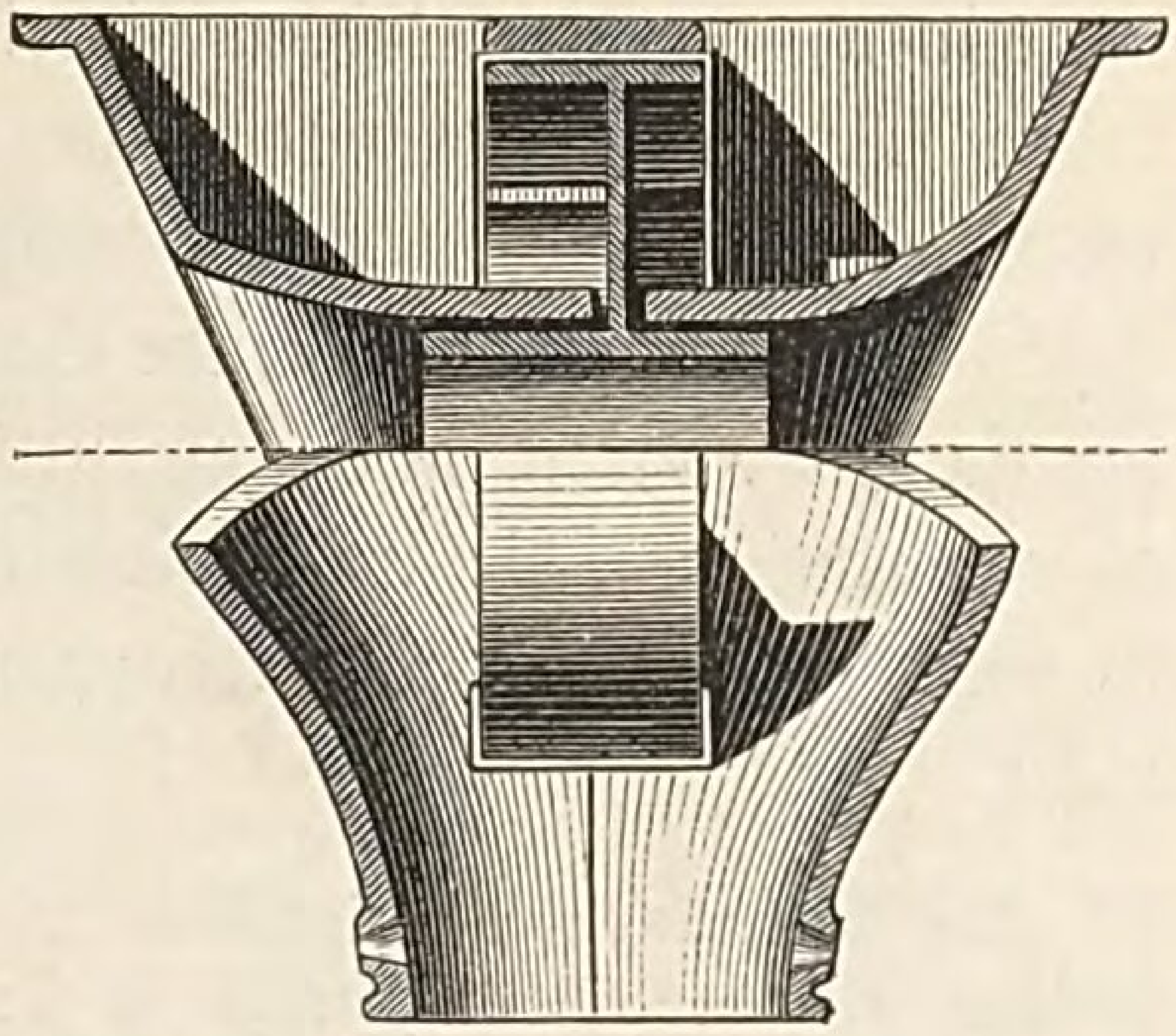


Fig. 10. Säerad des Farmers' Favorite Drill, Schnitt nach A B Fig. 9.

7. Die Reid'schen Säescheiben.

Taf. I Fig. 13 bis 16 in der Ausführung der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin, erfunden von Sams [1]), zuerst in Anwendung gebracht von B. Reid in Aberdeen (Schottland). Am Boden des Saatkasten befinden sich Oeffnungen, deren Weite durch Schieber regulirt werden kann. Ueber denselben dreht sich, durch ein Zahnradvorgelege von der Nabe eines Fahrrades betrieben, eine Welle, auf welcher sich die gußeisernen Säescheiben a befinden. Dieselben sind derartig gebogen, daß das Saatgut über den Oeffnungen hin und her geschoben wird, und zwar finden bei jeder Umdrehung der Säescheiben je zwei seitliche Schübe von rechts nach links bez. von links nach rechts statt. Das Getreide wird mithin stetig in Bewegung erhalten und so eine Stockung des Ausflusses verhindert. Ueber den Säescheiben ist in der ganzen Breite des Saatkastens ein aus zwei Latten gebildetes Dach b angebracht, welches den Druck des im oberen Theile des Kastens befindlichen Saatgutes abfängt. Hierdurch wird verhütet, daß bei stark angefülltem Kasten die Aussaatmenge stärker werde als bei nur theilweise gefülltem.

Diese Vorrichtung kann als die einfachste der zur Zeit in Anwendung befindlichen Säeapparate bezeichnet werden; sie genügt jedoch nur für Breitsäe-

---

über die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen der Weltausstellung zu Philadelphia Seite 99 u. f. abgebildet und beschrieben. Bei Gelegenheit dieser Ausstellungen wurden Seitens der Jury sorgfältige Versuche über die Gleichmäßigkeit der Ausstreuung der verschiedenen amerikanischen Säeräder veranstaltet, deren Ergebnisse in dem Journal of the Royal Agricultural Society of England, Second Series, vol. XIII, Seite 38 und 39 zusammengestellt sind.

1) Vergl. Journal of the Royal Agricultural Society of England, Second Series, vol. VIII, Seite 476 London 1872.

maschinen, da die Gleichmäßigkeit der Aussaat keine so genaue ist, wie solche für die Reihensaat verlangt wird. Es ist zu berücksichtigen, daß die Säescheiben lediglich als Rührwerk functioniren, um das durch die Schieberöffnungen ausfallende Saatgut vor Stockungen zu schützen. Beim langsamen Fahren, also namentlich beim Bergauffahren, vergrößert sich die Saatmenge, die im Wesentlichen proportional der Zeit ist und in gleicher Weise bei Erschütterungen der Maschine, z. B. auf sehr unebenem Acker.

Die Entfernung der einzelnen Durchflußöffnungen im Saatkasten bez. der Säescheiben auf der Welle beträgt in der Eckert'schen Ausführung 0.17 Meter, der Durchmesser der Scheiben 76 Millimeter, die größte Seitenbiegung derselben, d. h. der Hub des Rührwerkes 25 Millimeter, gleich der Weite der Oeffnung im Boden des Saatkastens. Die durchschnittliche Dicke der Scheiben ist 3 Millimeter.

8. Die Williamson'schen (Hohenheimer) Kapseln.

Taf. I Fig. 17 und 18. Für die Aussaat feiner Sämereien, namentlich von Raps und Mohn, wurden die Kapselsäemaschinen in früherer Zeit vielfach, neuerdings jedoch nur in beschränktem Maße, verwendet. Dieselben besitzen als Säeapparate drehbare, auf der Säewelle aufgesetzte Kapseln von tonnenartiger, flach cylindrischer oder doppelt-conischer Form. Im letzteren Falle ist in der Mitte ein schmaler cylindrischer Ring A angebracht, welcher in genau gleichen Abständen mit gleich großen Löchern durchbohrt ist. Ueber diesen befindet sich ein lose drehbarer, jedoch mittelst einer Klemmschraube in jeder Position festzustellender Ring B, welcher entsprechend jedem Loche in dem Kapselumfange ebenfalls mit Löchern versehen ist, wie dies nachfolgendes Schema zeigt:

Anordnung der Oeffnungen in A:	O				O				O
" " " " B:	O	O	o	o	O	O	o	o	O
	1	2	3	4	1	2	3	4	1

In B befinden sich die Oeffnungen 1, 2, 3 und 4 von verschiedener Weite, welche durch Verschiebung des Ringes beliebig mit den Oeffnungen der Trommel in Correspondenz gesetzt werden können. Im conischen Theile der Trommel ist ein Schieber zur Einfüllung des Samen angebracht. Bei einer Drehung der Kapsel, welche durch eine Zahnradtransmission von den Fahrrädern aus bewerkstelligt wird, überrollt sich der Same stetig, so daß derselbe durch die Oeffnungen hindurchgeschüttelt wird. Der Stellring regulirt die Ausstreumenge; der Same gelangt in einen, die Kapsel umgebenden, weiten Trichter und von diesem in die Saatleitung. Die Ausstreuung erfolgt ziemlich gleichmäßig; für Getreidekörner

hat sich dieselbe jedoch nicht bewährt, da wegen der länglichen Form der Körner leicht Verstopfungen eintreten.

In der Hohenheimer Ausführung besitzt der cylindrische Theil der Kapsel 0.158 Meter Durchmesser; in demselben befinden sich in Abständen von 55 Millimeter 9 Oeffnungen von je 9 Millimeter Durchmesser, während die Oeffnungen 1, 2, 3 und 4 des Stellringes bez. 7, 5, 3.5 und 2.5 Millimeter Durchmesser besitzen. Die Breite des aus einem Messingbande gefertigten Stellringes beträgt 22 Millimeter. In der Regel wird der mit diesen Kapseln versehene Rapsdrill für zwei Reihen eingerichtet und erhält jede Kapsel einen Fassungsraum von p. p. 1.75 Liter, so daß die Füllung der beiden Kapseln bei 20 Liter Saatmenge pro Hektar (vergl. die Tabelle Seite 14) für 17.5 Ar ausreicht; es ist mithin pro Hektar ein fünf- bis sechsmaliges Füllen der Kapseln erforderlich.

Mit den hier besprochenen Säeapparaten ist die Zahl derselben keineswegs erschöpft; es finden außerdem noch mancherlei Vorrichtungen, wie Schieber (speciell bei den amerikanischen Maisdibbelmaschinen [1])), endlose Bänder und Säeräder mannigfaltiger Art Verwendung; dieselbe ist jedoch eine derartig vereinzelte und zumeist nicht empfehlenswerthe, daß eine specielle Besprechung der bezüglichen Apparate hier nicht angezeigt erscheint.

Bei den Breitsäemaschinen werden vornämlich benutzt:

Die Reid'schen Säescheiben, Thorner Räder, Löffelscheiben, Alban'sche Säewalzen und für feine Sämereien Bürsten;

bei den Reihensäemaschinen:

Löffelscheiben, Säeräder, amerikanische Säeräder und für feine Sämereien (jedoch nur in beschränktem Maße) die Williamson'schen Kapseln.

b) Die Regulirung und Bemessung der Saatmenge.

Ein Theil der besprochenen Säeapparte ist derartig eingerichtet, daß die Saatmenge durch Schieber regulirt wird, bei einem anderen erfolgt die Bemessung durch Veränderung der Geschwindigkeit der Säewelle; überdies geschieht die Regulirung bei einigen Apparaten, z. B. den Säewalzen, durch eigenthümliche, bereits erläuterte Vorrichtungen. Die Schieberregulirung findet bei den Reid'schen Säescheiben und den Bürsten Verwendung, während die Regulirung durch Aenderung der Säewellengeschwindigkeit bei den Löffeln, den Thorner Rädern und den meisten amerikanischen Rädern erfolgt. Die Sack'schen Säeräder bedingen außer einer Regulirung der Säewellengeschwindigkeit eine solche durch die Schieber zwischen dem Vorraths- und Schöpfraume.

---

1) Vergl. die folgende Abtheilung: Dibbelmaschinen.

1. Die Regulirung der Saatmenge durch Schieber.

Fig. 11. Bei Breitsäemaschinen wendet man häufig zwei Schieber, je für die halbe Breite des Saatkastens an, da andernfalls der Schieber eine zu beträchtliche Länge erhalten und somit beim Durchbiegen des Saatkastens oder des Schiebers ein Klemmen eintreten könnte. Die Zeich-

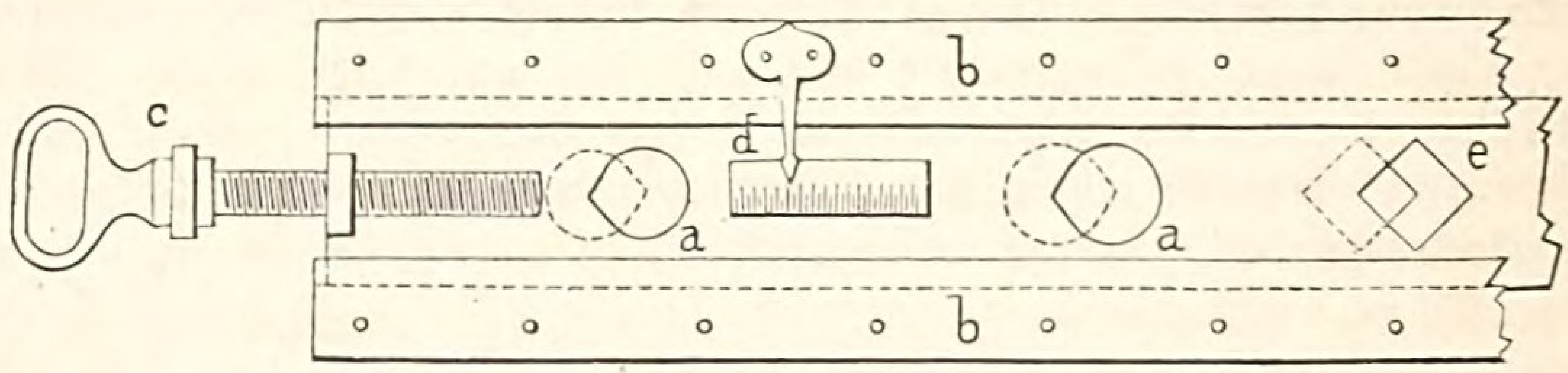


Fig. 11. Regulirung der Saatmenge durch Schieber.

nung stellt eine gut bewährte Schieberconstruction dar, wie solche für Bürstensäemaschinen vorwiegend in Anwendung ist. Die Oeffnungen im Saatkasten sind durch punktirte Linien angegeben, während diejenigen des Schiebers a voll, und zwar die ersteren theilweise überdeckend, gezeichnet sind. Der Schieber erhält seine geradlinige Führung durch zwei Falzen b und wird mittelst der Stellschraube c bewegt. Je nach der Stellung der Oeffnungen in dem Schieber zu denjenigen im Saatkasten findet eine mehr oder weniger starke Ausstreuung statt. Der Zeiger d zeigt an einer Skala die jedesmalige Stellung an und gestattet so ein leichtes Einstellen für ein bereits erprobtes Saatquantum. Anstatt der runden, an einer Seite etwas spitz ausgearbeiteten Oeffnungen wendet man auch zuweilen quadratische Oeffnungen an, wie solche bei e dargestellt sind. Hierbei behalten die Durchgangsöffnungen stets die quadratische Form, sobald die horizontalen Diagonalen der Oeffnungen im Saatkasten und Schieber genau in einer Linie liegen.

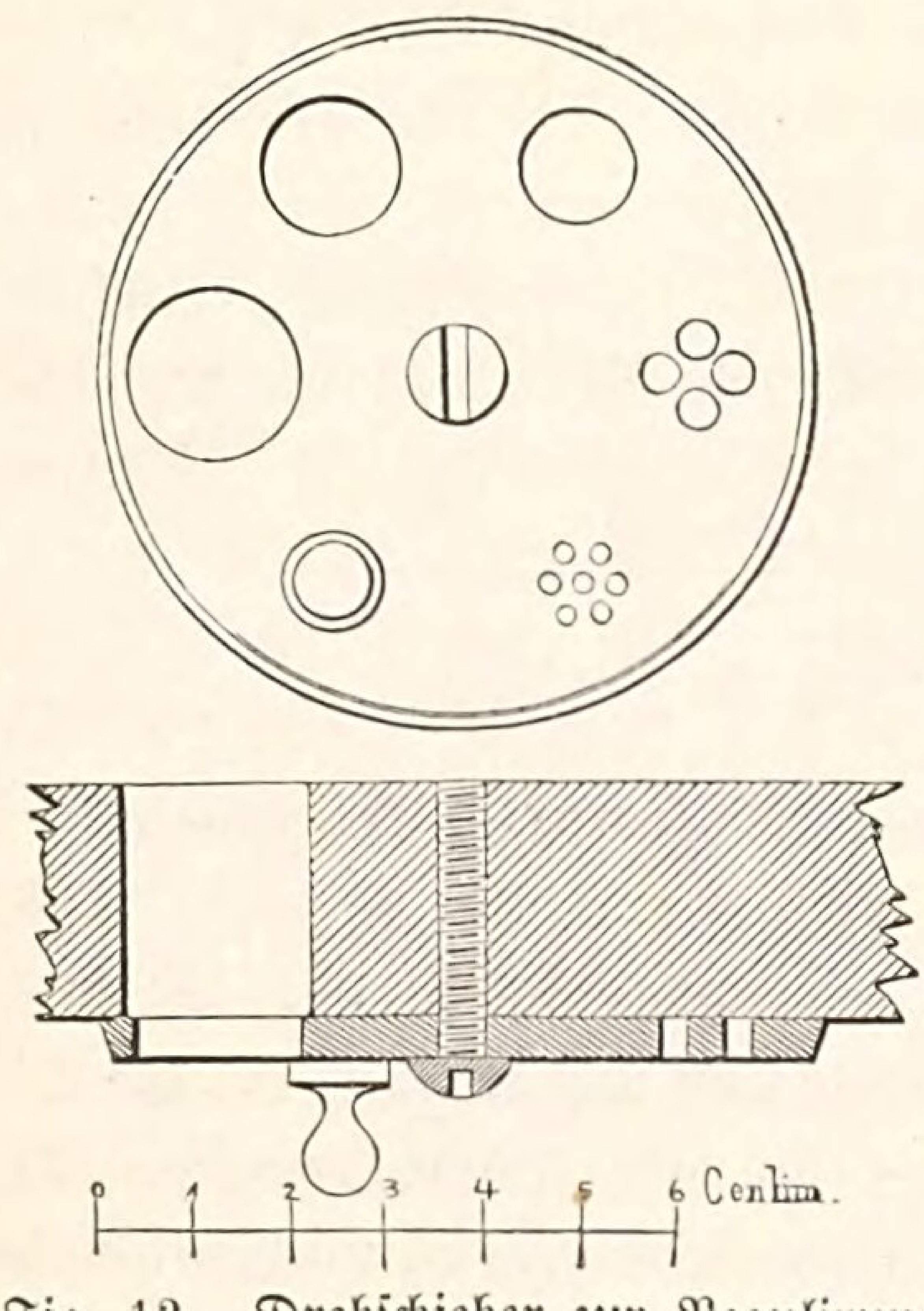


Fig. 12. Drehschieber zur Regulirung der Saatmenge.

Bei Karrensäemaschinen mit Bürsten bringt man zuweilen anstatt des gemeinschaftlichen Schiebers vor jeder Oeffnung einen besonderen Schieber an. In diesem Falle verwendet man zumeist einen Drehschieber nach Fig. 12,

dessen Anordnung im Principe mit derjenigen des Stellringes bei den Kapselsäemaschinen übereinstimmt, nur daß hier anstatt der kleinen Oeffnungen stets deren mehrere vor die Oeffnung im Saatkasten gebracht werden. Dem gemeinschaftlichen Schieber gegenüber gewährt diese Anordnung den Vorzug, daß ein Klemmen nicht eintreten kann, wohingegen aber die Einstellung der sämmtlichen Schieber für gleiche Durchlaßweite große Aufmerksamkeit von Seiten des Arbeiters erfordert. Die Anordnung gestattet übrigens, jede einzelne Ausstreuöffnung unabhängig von den anderen zu schließen, was beim Besäen der Endstreifen eines Ackerstückes häufig erforderlich ist. Bei gemeinschaftlichen Schiebern benutzt man oft zu diesem Zwecke besondere Sperrschieber, welche, unabhängig von dem zur Regulirung der Saatmenge dienenden Schieber, zum vollständigen Abschlusse der Oeffnung in Verwendung kommen.

2. Die Regulirung der Saatmenge durch Aenderung der Geschwindigkeit der Säewelle.

Der Betrieb der Säewelle erfolgt in der Regel durch eine Zahnradübertragung von der Nabe der Fahrräder, und zwar bei Drills gewöhnlich von dem rechten Fahrrade. Von den oben besprochenen Säeapparaten drehen sich die Löffelscheiben, Säeräder und Alban'schen Walzen in umgekehrter Richtung der Fahrräder, die Bürsten, Thorner- und die amerikanischen Säeräder in der nämlichen Richtung wie diese; die Reid'schen Säescheiben und Williamson'schen Kapseln können dagegen in beliebiger Richtung gedreht werden. Die erstgenannten erhalten mithin ihren Betrieb durch directen Eingriff eines auf der Fahrradnabe befindlichen Zahnrades in ein solches auf der Säewelle, während bei den Bürsten, Thorner- und amerikanischen Rädern die Einschaltung eines Zwischenrades erforderlich ist.

Bei directem Eingriffe erfolgt die Regulirung entweder durch Auswechselung beider Räder oder nur des auf der Säewelle befindlichen Rades. Im ersteren Falle kann die Säewelle und mithin auch der Saatkasten stets in constanter Entfernung zu der Fahrradachse gehalten werden, da jedes der in einander greifenden Räderpaare derartig bemessen wird, daß der Achsenabstand constant bleibt. Dagegen erfordert die Aenderung der Geschwindigkeit der Säewelle ein Abnehmen des Fahrrades, was stets mit Zeitverlust verbunden ist. Bei der zweiten Methode, welche bei den englischen und den nach englischem Muster gebauten Drills allgemein üblich ist, ändert sich mit Auswechselung des Rades auf der Säewelle der Abstand derselben von der Fahrradachse; es muß somit eine Einrichtung getroffen werden, um die Welle mit dem Saatkasten inner-

halb der durch die Größe der Wechselräder bedingten Grenze heben und senken zu können. Taf. II Fig. 1 und 6 zeigen die betreffende Einrichtung in der zuerst von Garrett benutzten Anordnung. Die Achse ruht beiderseits in den Bügeln c, welche in einem Support d mit Hülfe einer Stellschraube auf und nieder gestellt werden können. Ein mit c verschiebbarer Zeiger zeigt an einer Skala die für die verschiedenen Zahnräder passenden Stellungen des Bügels c an. Mit dem Hebel e kann die Säewelle gehoben und somit der Eingriff des auf derselben sitzenden Zahnrades in das Nabenrad ausgelöst werden.

Einfacher ist die zuerst von Smyth, in der Folge von vielen anderen Fabrikanten benutzte Vorrichtung, welche Fig. 13 darstellt. Die Achse

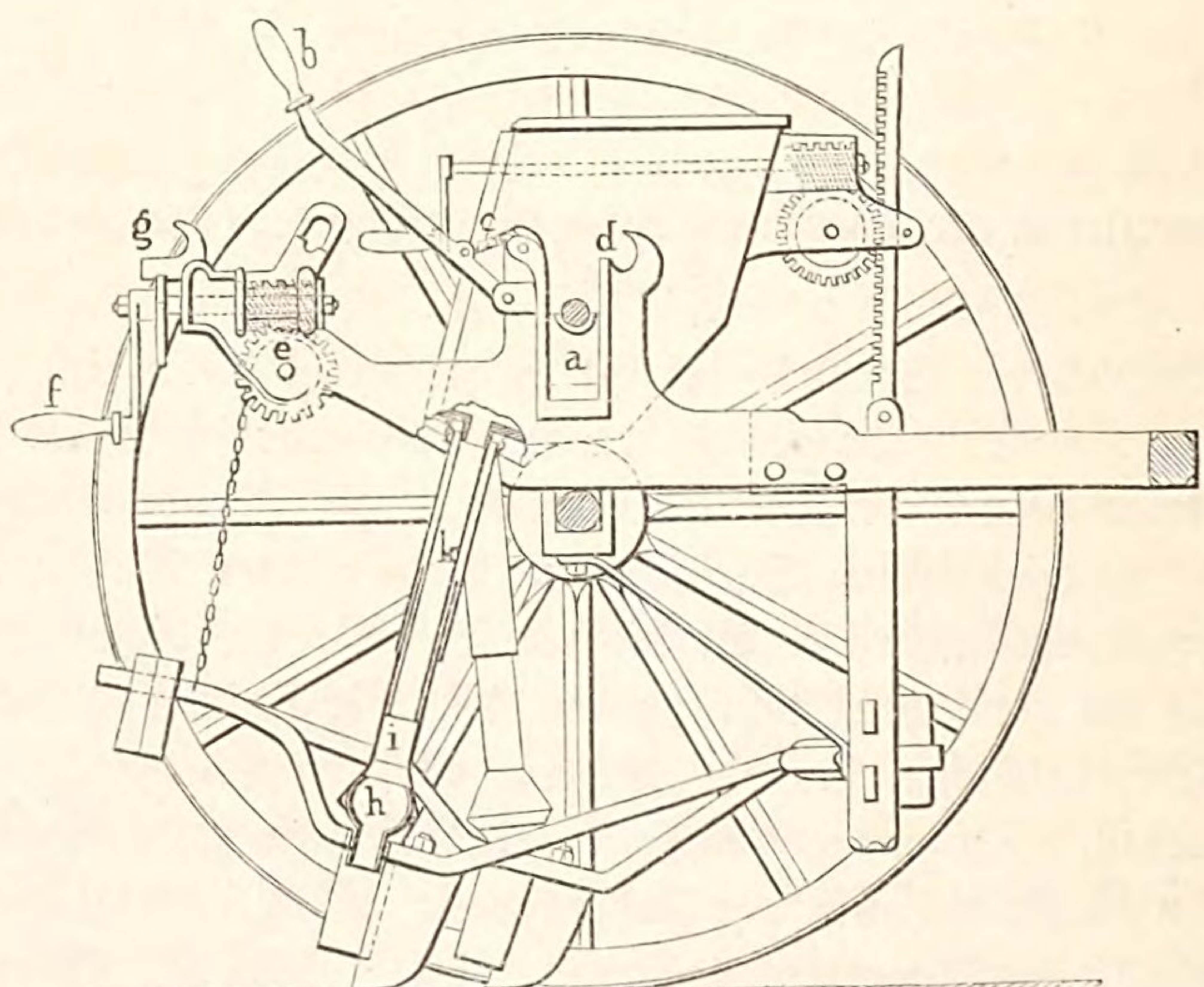


Fig. 13. Drill von Smyth.

wird durch Lagerschalen a unterstützt, welche in den entsprechenden Führungen der Seitenwangen des Gestelles eingelegt sind. Für jedes Zahnradvorgelege sind derartige Unterschalen von entsprechender Höhe vorhanden und mit eingegossenen Nummern bezeichnet, welche mit den Zähnezahlen des auf der Säewelle aufzusetzenden Rades übereinstimmen. Mittelst des Hebels b und der kleinen Zugkette c erfolgt die Auslösung des Eingriffes zwischen Naben- und Säewellenrad; auch kann die Säewelle mit Hülfe dieses Hebels bis in die Kehlen d gehoben werden, um die Unterschalen auszuwechseln.

Um auf einfache Weise eine größere Mannigfaltigkeit der Säewellen-

geschwindigkeit zu erzielen, verwendet Smyth zwei neben einander sitzende Zahnräder verschiedener Größe auf der Fahrradnabe, mit welchen die Räder auf der Säewelle (durch Verschiebung auf derselben mit Vorlegung oder Weglassung eines Stellringes) in Eingriff gebracht werden können. Es lassen sich demnach mit jedem Wechselrade zwei verschiedene Geschwindigkeiten der Säewelle erzeugen, wobei die entsprechenden Unterschalen auszuwechseln sind.[1])

Bei der Verwendung eines Vorgeleges mit Zwischenrad, also für Bürsten, Thorner Räder u. s. w., empfiehlt sich die zuerst von Schneitler & Andree benutzte Einrichtung Taf. I Fig. 19. Von dem Nabenrade a wird das Rad b getrieben, welches auf einem um die Fahrradachse drehbaren Hebel c aufgesetzt ist. Auf der Achse von b befindet sich das Rad d, welches mit dem auf der Säewelle aufgesteckten Rade e in Eingriff gebracht wird. Durch Verschiebung des Hebels c, welcher mittelst der Sperrklinke f in den Einschnitten des Gleitbogens g festgestellt werden kann, wird der Eingriff bei verschiedenen Rädern d und e erhalten. Mit Hülfe von 5 Wechselrädern d und e können, wie leicht ersichtlich, 20 verschiedene Geschwindigkeiten der Säewelle erzielt, die Aussaatmengen demnach in den weitesten Grenzen geändert werden. Zuweilen wendet man bei Breitsäemaschinen für die Uebertragung von a nach b Kettenräder an, wenn die Entfernung eine zu große ist, um den Betrieb durch unmittelbaren Zahnradeingriff vortheilhaft zu erzielen. Die nämliche Anordnung findet bei einigen Löffeldrills Verwendung, wobei jedoch zwischen a und b noch ein weiteres Zwischenrad nothwendig wird, um die Säewelle im entgegengesetzten Sinne der Fahrräder zu drehen. Auch diese Einrichtung ist empfehlenswerth, da die Anzahl der erforderlichen Zahnräder für 20 Aussaatmengen nur 8 beträgt, während bei der Garrett'schen Anordnung hierzu 21 und bei der Smyth'schen 12 erforderlich sind. Uebrigens genügen für die gewöhnlichen Aussaatmengen bei der Garrett'schen Maschine 12 bis 13 Räder vollständig.

Endlich sei noch eine in der Handhabung außerordentlich bequeme amerikanische Vorrichtung zur Regulirung der Geschwindigkeit der Säe-

1) Zur Erleichterung der Einstellung erhalten die beiden Räder auf der Nabe einen verschiedenen, und zwar einen rothen bez. blauen Anstrich und die entsprechenden Unterschalen ebenfalls. Steckt man somit ein Rad mit 30 Zähnen derartig auf die Säewelle, daß es mit dem rothen Nabenrade in Eingriff ist, so müssen auch die beiden mit der Zahl 30 bezeichneten roth angestrichenen Unterschalen in Verwendung gebracht werden. So einfach diese Einrichtung erscheint, so ist ihr Werth doch nicht zu hoch anzuschlagen, da nach etwa Jahresfrist die ursprünglich rothen und blauen Unterschalen fast die gleiche Farbe zeigen, mithin immer eine Erprobung der passenden Schalen nothwendig wird.

welle erwähnt, welche bei dem „Farmers' Friend" Drill Anwendung findet. Fig. 14 zeigt das Princip dieses Systemes. a ist das treibende Rad, b das Rad auf der Säewelle; zwischen beiden befindet sich, an einem Hebel c drehbar, eine Welle, auf welcher das in a eingreifende Rad d und daneben ein aus 7 Rädern von verschiedenen Durchmessern bestehender Zahnradsatz e sitzt. Das Rad b kann mittelst des Hebels f derartig verschoben werden, daß es mit jedem der 7 Räder e in Eingriff kommt; bei g wird der Hebel f in seiner jedesmaligen Lage festgestellt. Der Hebel c, um die Achse des Rades a drehbar, wird zunächst, wenn eine Aenderung der Säewellengeschwindigkeit vorgenommen werden soll,

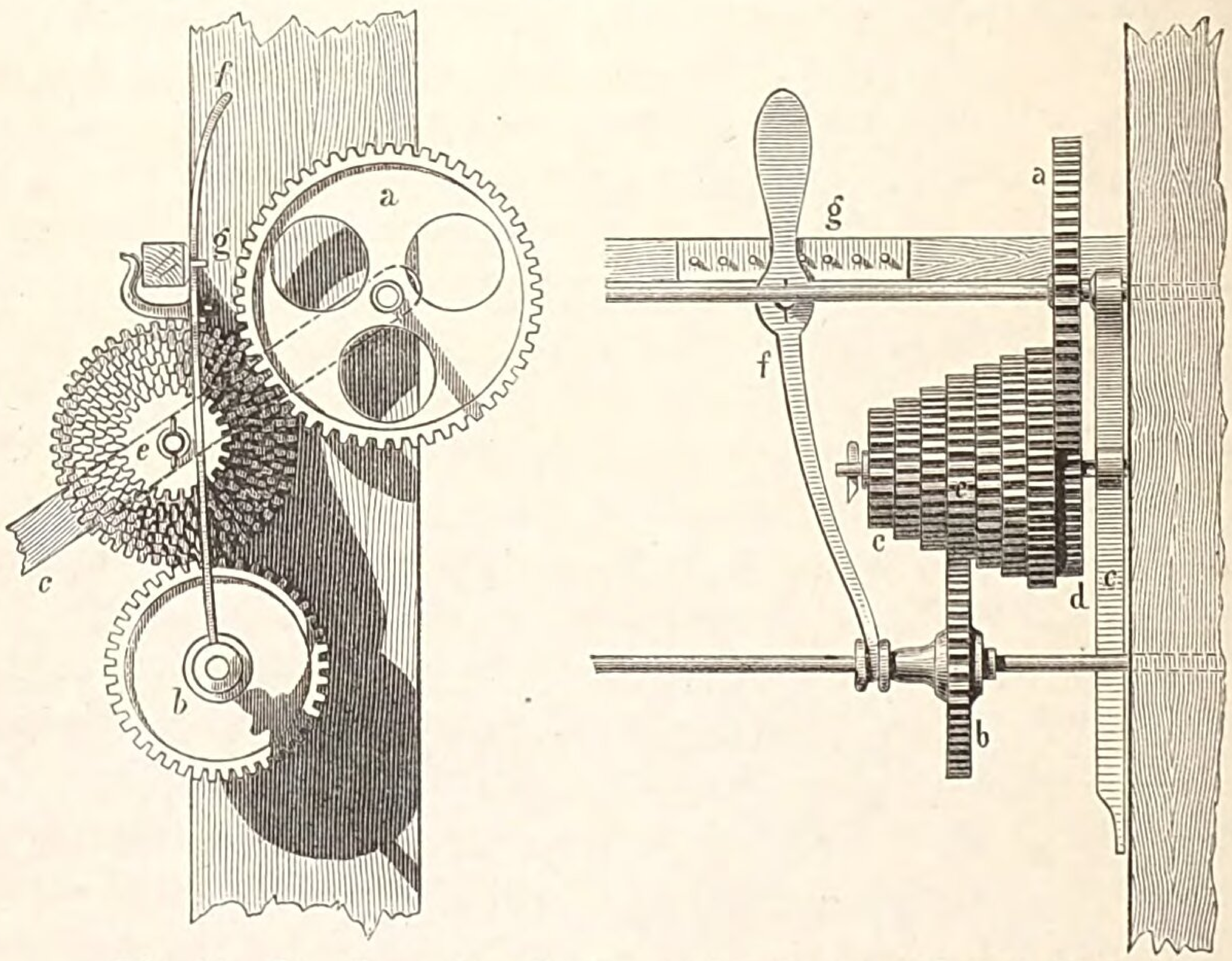


Fig. 14. Regulirung der Saatmenge des Farmers' Friend Drill.

derartig gedreht, daß e außer Eingriff mit b kommt, wobei der Eingriff von a in d stets erhalten bleibt. Hierauf wird durch den Hebel f das Rad b so weit verschoben, bis es in einer Ebene mit demjenigen Rade des Satzes e steht, welches nunmehr den Betrieb übertragen soll. Schließlich wird durch eine Drehung des Hebels c der Eingriff von e und b wiederhergestellt.

Es ist dies übrigens die einzige Transmission, bei welcher die Regulirung während des Ganges der Maschine vorgenommen werden kann, was von dem Fabrikanten als ein Vorzug hervorgehoben wird. Ein Bedürfniß hierzu ist jedoch, wenigstens bei unseren Anbaumethoden, nicht vorhanden.

3. Die Bemessung der Saatmenge.

Zur Bemessung der Saatmenge kann man zwei Wege einschlagen: Entweder befährt man einen bestimmten Theil der Flächeneinheit mit der Maschine und fängt das ausgestreute Saatgut mittelst eines untergehängten Tuches auf, oder man stellt die Maschine derartig auf, daß das treibende Fahrrad frei gedreht werden kann und ertheilt demselben so viele Umdrehungen, wie dem Befahren einer bestimmten, bei der Fahrt zurückzulegenden Fläche entspricht. Das ausgestreute Saatgut wird auch in diesem Falle aufgesammelt und gemessen.

Die erste Methode giebt unstreitig die zuverlässigsten Resultate, da hierbei sämmtliche Factoren, welche die Ausstreuung beeinflussen, zur Wirkung kommen. Es sind dies namentlich, abgesehen von den normalen Umständen, wie der zurückgelegte Weg, die Arbeitsbreite, Anordnung und Betrieb des Säeapparates, das Gleiten der Räder auf dem Boden und die Stöße und Erschütterungen, welche die Maschine bei der Fahrt auf dem mehr oder weniger gut vorbereiteten Boden zu erleiden hat. Ein geringes Gleiten der Räder findet stets statt; dasselbe rührt her von der Schlüpfrigkeit des Bodens und erreicht sein Maximum bei leichten Maschinen und einem feuchten, klebrigen Thonboden. Es hat dies zur Folge, daß die Umdrehungszahl der Fahrräder, also auch die Saatmenge, geringer wird als der dem Umfange entsprechende Weg. Stöße und Erschütterungen können in einzelnen Fällen die Saatmenge vermehren, z. B. bei den Reid'schen Rädern, bei anderen, z. B. den Löffelscheiben, dieselbe vermindern; bei einigen Säeapparaten üben dieselben dagegen keinerlei merkbaren Einfluß auf die Saatmenge aus.

Trotzdem bei dem directen Befahren des Ackers mit untergehängtem Tuche diese Factoren sämmtlich zur Geltung gelangen und mithin die Einstellung die sicherste ist, zieht man doch allgemein die zweite Methode, d. h. Drehung des treibenden Fahrrades bei stillstehender Maschine vor, da man weit schneller zu einem Resultate gelangt und überdies die Abweichungen in Folge der erwähnten Umstände in der Regel keine zu erheblichen sind. Zur Erleichterung der Einstellung ist es vortheilhaft, wenn die Arbeitsbreite der Maschinen und die Umfänge der Fahrräder in einem möglichst einfachen Verhältnisse zu der metrischen Maßeinheit stehen. So liefert Herr Sack in Plagwitz die Drills:

in den Spurbreiten von	2	1.75	1.50	1.25	Meter
mit Radumfängen von	3.5	3.5	3	3	„

Danach berechnet sich die Umdrehungszahl des Fahrrades, entsprechend dem Besäen eines Ar, auf

14.3	16.3	22.2	26.6	Touren

Man stellt die Maschine möglichst horizontal auf und setzt das treibende Fahrrad mit annähernd der nämlichen Geschwindigkeit, wie sich diese bei der Fahrt ergiebt (bei 3.5 Meter Umfang des Rades etwa 16 bis 18 Touren pro Minute), in Umdrehung. Nachdem die Tourenzahl für das Befahren eines Ar erreicht ist, wird das aufgesammelte Saatgut gemessen und je nachdem dasselbe zu groß oder zu klein sich ergeben, ein kleineres bez. größeres Rad auf die Säewelle aufgesteckt. Der Versuch ist so lange fortzusetzen, bis das bestimmte Quantum ausgestreut wird. Das Ergebniß, d. h. das ermittelte Rad auf der Säewelle bez. das Räderpaar, wenn ein solches auszuwechseln ist, wird vorgemerkt, um künftighin einer Erneuerung des Versuches enthoben zu sein.

Bei der Schieberregulirung verfährt man in gleicher Weise; nur ist bei Bürstenmaschinen der Versuch alljährlich zu wiederholen, da im Laufe der Zeit durch Schlaffwerden oder Abnutzung eine Veränderung der Bürsten eintritt.

Zumeist liefern die Fabrikanten mit ihren Maschinen Saattabellen, aus welchen die den auszustreuenden Saatmengen entsprechenden Zahnräder zu ersehen sind: da jedoch sowohl die Größe der einzelnen Fruchtgattungen als auch das Gewicht derselben pro Hektoliter nicht immer übereinstimmen, so muß bei neuen Maschinen jedesmal ein Versuch in der dargestellten Weise veranstaltet werden.

Ueberdies empfiehlt es sich, nach Einstellung der Maschine für die bestimmte Saatmenge, während der Arbeit selbst eine überschlägliche Controlle zu üben und nach der besäeten Fläche und dem Verbrauche an Saatfrucht die Richtigkeit der Einstellung zu prüfen.

B. Die Breitsäemaschinen.

Die Arbeitsbreite der breitwürfigen Säemaschinen beträgt gewöhnlich 3.50 bis 4 Meter; sehr häufig wendet man eine Breite von 12 Fuß (3.66 bis 3.77 Meter) an. Nur in seltenen Fällen kommen erhebliche Abweichungen von diesen Maßen vor, da mit Verringerung derselben bei gleichen Betriebskosten die Leistung reducirt wird, dagegen bei Vergrößerung der Saatkasten außerordentlich stark gefertigt sein muß, um bei der Belastung mit der Frucht nicht durchzubiegen. In vereinzelten Fällen wurden in früherer Zeit Breitsäemaschinen von 5.50 Meter Breite (von Slight in Edinburgh) benutzt; jedoch ist man von derartig außerordentlich breiten Maschinen ganz allgemein wieder zurückgekommen.

Die Breitsäemaschine enthält im Anschlusse an dem Saatkasten die Vertheilvorrichtung, welcher die Aufgabe zufällt, den in gleichmäßigen Abständen aus dem Saatkasten ausgestreuten Samen über die ganze Fläche

des Ackers zu verbreiten. Dieselbe besteht gewöhnlich aus einem mit dem Saatkasten verbundenen, geneigten Brette, welches entweder mit dreieckigen Klötzen oder mit Stiften aus Draht oder Rohr besetzt ist, so daß die auffallenden Körner stets nach beiden Seiten des Hindernisses vertheilt werden. Fig. 17 zeigt die sehr verbreitete Anordnung mit dreieckigen Holzklötzen, welche sich als vollkommen geeignet zur Ausbreitung des Samen bewährt hat. Das Fallbrett ist mit dem Boden des Saatkastens durch Charniere verbunden und kann mittelst zweier Ketten zu beliebiger Neigung eingestellt werden. Je flacher dasselbe eingehängt wird (selbstverständlich stets unter einem steileren Winkel als dem Böschungswinkel des Saatgutes), desto gleichmäßiger erfolgt die Ausbreitung; je mehr der Same zu Verstopfungen neigt, desto steiler muß das Fallbrett eingestellt werden. Auch bei feuchter Witterung giebt man, um ein Ankleben des Samen auf dem Brette und zwischen den Klötzen zu verhindern, die steilere Lage. Empfehlenswerth ist es, das Fallbrett mit einem Schutzbrette zu überdecken (Taf. I Fig. 14), um auch bei mäßigem Regen die Arbeit nicht unterbrechen zu müssen.

Die Breitsäemaschinen erhalten entweder zwei Fahrräder, deren Achsen mit den Stirnwänden des Saatkastens verbunden werden, oder außer diesen noch in der Mitte hinter dem Saatkasten ein drittes Rad. Fig. 15 stellt die erstere, in neuerer Zeit am meisten benutzte Anordnung, Fig. 17 die zweite dar. Das in der Mitte hinter dem Saatkasten angebrachte Rad dient zur Ableitung des Betriebes auf die Säewelle, in der Regel mit Hülfe einer Kettentransmission von der Achse des Rades auf eine Zwischenwelle und von dieser durch Zahnräder auf die Säewelle. Die Einrichtung gewährt den Vortheil, daß der Betrieb, also die Ausstreuung, auch erfolgt, wenn mit der Maschine eine Curve befahren wird. Bei einer nur zweiräderigen Maschine wird dagegen die Umdrehung der Säewelle erheblich verlangsamt bez. gänzlich sistirt, wenn die Wendung um das treibende Rad erfolgt. Uebrigens ist dieser Nachtheil bei angemessener Führung der Maschine von keiner erheblichen Bedeutung, da man mit Breitsäemaschinen, ebenso wie mit Drills, am vortheilhaftesten gerade Striche befährt und beim Wenden die Ausstreuung überhaupt sistirt.

Die in Fig. 15 dargestellte Breitsäemaschine nach der Construction der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin ist mit Reid'schen Säescheiben versehen, die Maschine Fig. 17 von Rasmussen in Stubbekjobing (Dänemark) mit Thorner Rädern. Die Vertheilung des ausgestreuten Samen erfolgt bei ersterer durch mehrere Reihen in dem geschlossenen Vertheilkasten angeordneten Stiften, bei letzterer durch die besprochenen dreieckigen Klötze.

Ein Uebelstand der älteren Breitsäemaschinen bestand darin, daß in Folge der großen Breite die Transportabilität außerordentlich erschwert wurde. Beim Passiren schmaler Brücken, Thorwege u. s. w. ergaben sich oft die erheblichsten Schwierigkeiten, welche in manchen Fällen die Verwendung dieser Maschinen geradezu unmöglich machten. Diesem Uebelstande wurde durch eine Erfindung von Reid in Aberdeen abgeholfen, welcher die Maschine derartig anordnete, daß die Laufräder von ihren Achsen abge-

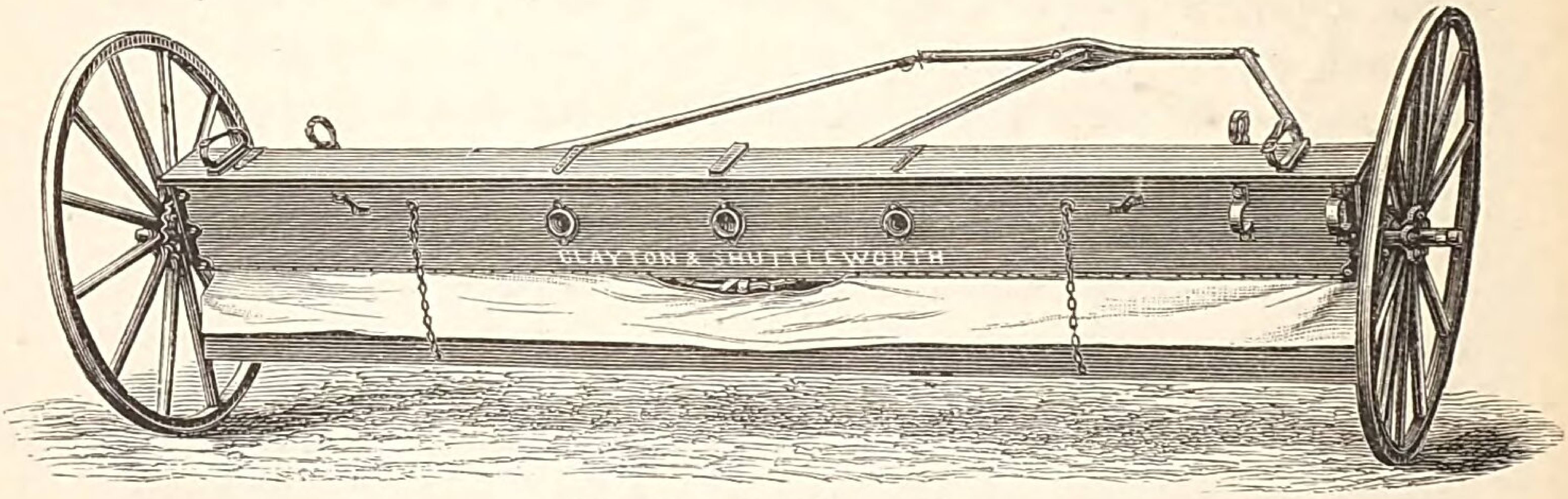


Fig. 15. Breitsäemaschine.

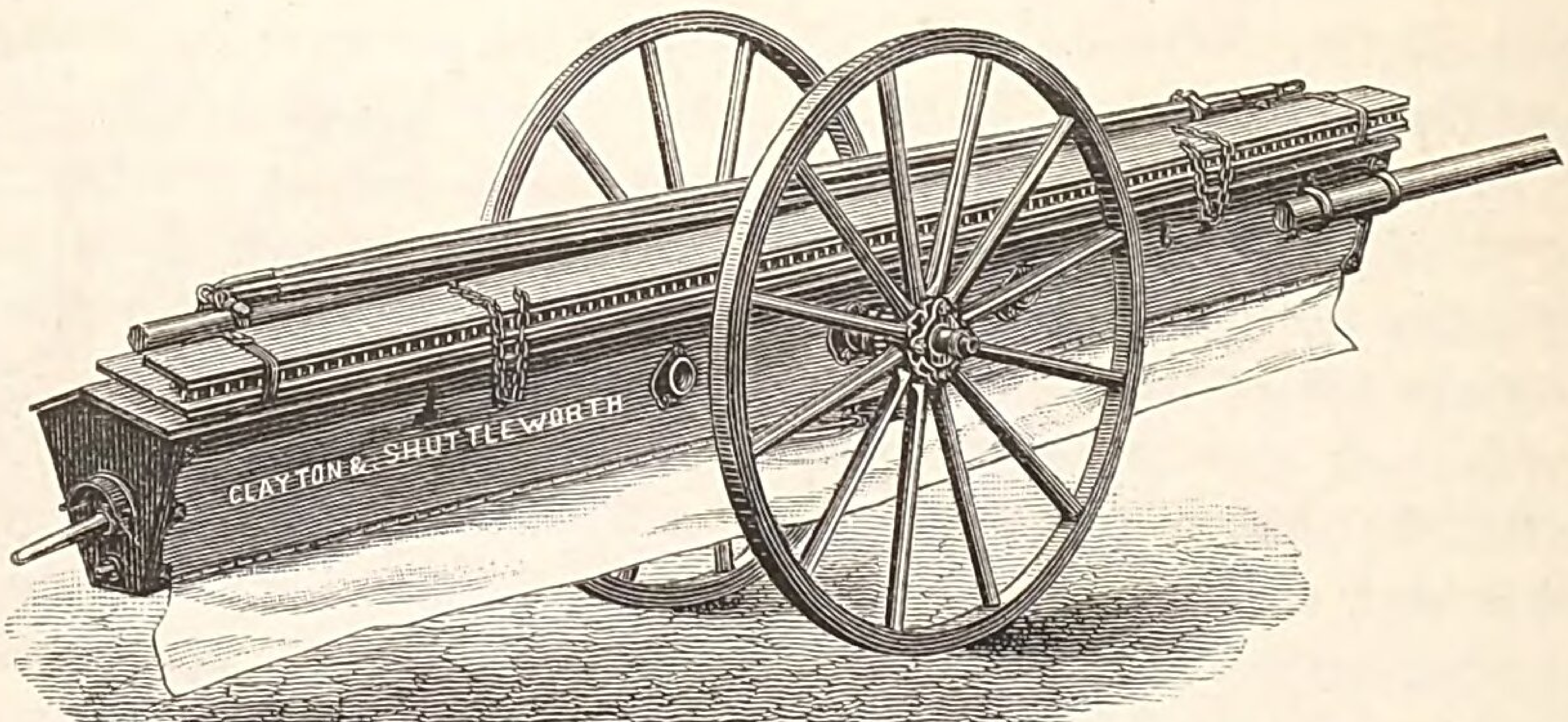


Fig. 16. Breitsäemaschine für den Transport eingerichtet.

nommen und auf einer Querachse aufgesteckt werden konnten, die über dem Saatkasten angebracht war.[1]) Gleichzeitig verwendete derselbe ein Paar niedrige Vorderräder zur Herstellung eines vierrädrigen Wagens von geringer Breite. Diese Einrichtung wurde in neuerer Zeit allgemein adoptirt, jedoch in der wesentlich vereinfachten und verbesserten Gestalt, welche von der Eckert'schen Fabrik zuerst angewendet wurde. Taf. I Fig. 14

1) Zuerst wurde diese Methode, breite Maschinen geschickt für den Transport einzurichten, von Howard in Bedford bei dessen Heurechen angewendet, die bereits vor etwa 15 Jahren mit Querachsen zum Aufstecken der Fahrräder versehen waren.

zeigt die mitten durch den Saatkasten geführte Querachse c, auf welcher die beiden bei der Arbeit auf den seitlichen Achsschenkeln sitzenden Räder aufgesteckt werden, sobald die Maschine transportirt werden soll. Die perspectivische Ansicht Fig. 16 giebt eine Darstellung der für den Trans-

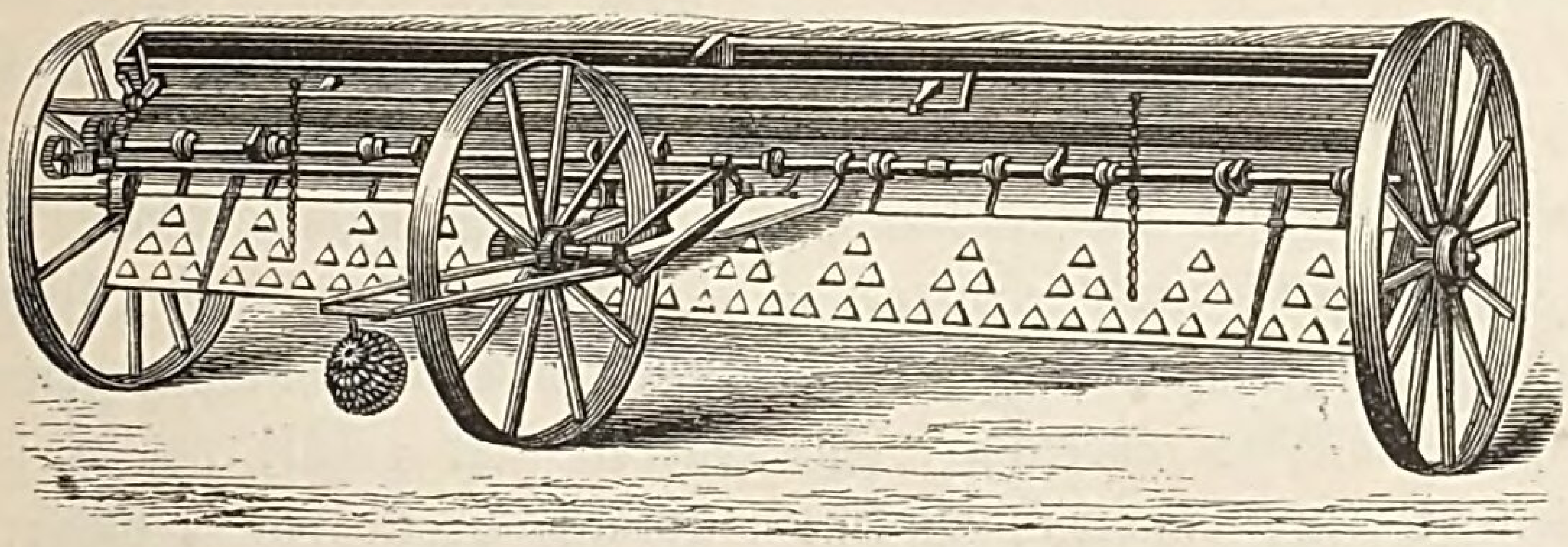


Fig. 17. Breitsäemaschine von Rasmussen.

port eingerichteten Maschine. Der Vertheilkasten und die Spannstangen werden abgenommen und auf dem Deckel des Saatkastens mittelst Riemen festgeschnallt. Die Umwandlung sowohl für den Transport wie für den Betrieb läßt sich ohne Schwierigkeiten in wenigen Minuten ausführen.

Auch die dreiräderige Maschine Fig. 17 wird in ähnlicher Weise für den Transport eingerichtet, Fig. 18. Die Querachse erhält eine Krümmung zur Aufnahme des mittleren Rades der Maschine, welches durch einen Stift gegen das Abgleiten gesichert wird.

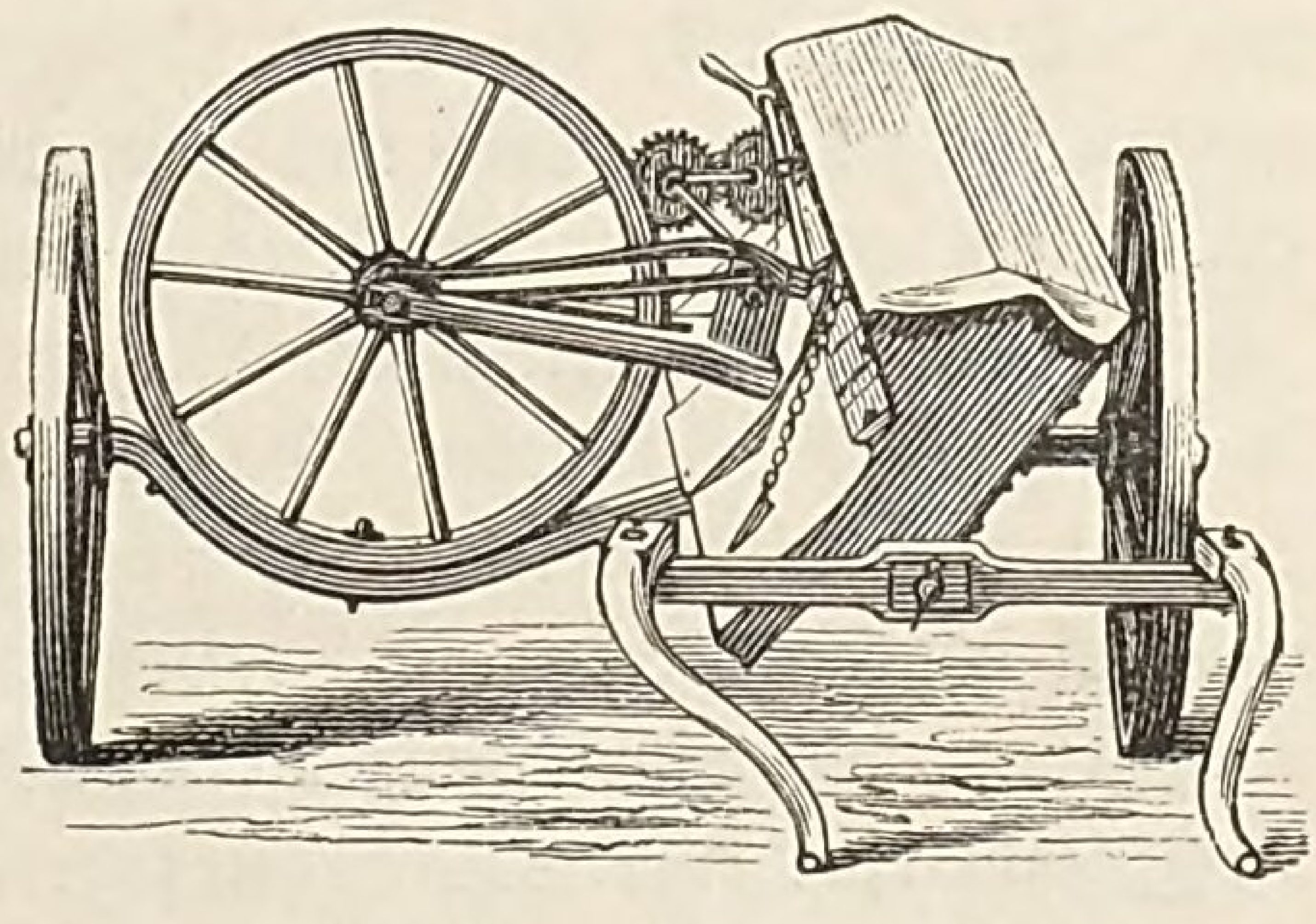


Fig. 18. Breitsäemaschine von Rasmussen, für den Transport eingerichtet.

Die Breitsäemaschine in der Fig. 15 und 16 dargestellten Anordnung wiegt bei 12 Fuß (3.77 Meter) Breite einschließlich der Querachse 225 Kilogramm; der Preis beträgt 200 Mark. Sie kann bequem von einem Pferde gezogen werden. Zur Bedienung ist 1 Arbeiter erforderlich; in vielen Fällen stellt man jedoch noch einen zweiten zur Führung des Pferdes an, damit der erstere seine unausgesetzte Aufmerksamkeit dem Gange der Maschine zuwenden kann. Die Leistung beträgt etwa 8 Hektaren pro Tag, kann jedoch bei forcirtem Betriebe bis auf 10 Hektaren gesteigert werden, in welchem Falle aber ein Wechseln des Arbeiters nothwendig ist.[1])

1) Um 10 Hektaren mit der Säemaschine von 3.77 Meter Breite zu befahren, muß dieselbe einen Weg von $\frac{100,000}{3.77} = 26,550$ Meter (26.5 Kilometer) zurücklegen. Be-

C. Die Reihensäemaschinen.

a) Die Drillsäemaschinen.

Einleitung.

Die Drillsäemaschinen oder Drills haben die Aufgabe, den Samen in geraden, parallelen, gleich weit von einander abstehenden und ununterbrochenen Reihen auszustreuen und unterzubringen. Ihre Arbeitsbreite beträgt gewöhnlich 6 Fuß (engl. 1.83, preuß. 1.88, öster. 1.90 Meter); ausnahmsweise kommen jedoch auch Drills in Anwendung, deren Breite 12 Fuß (3.77 Meter) beträgt. In neuerer Zeit erhält der Drill auch zuweilen die (in Frankreich allgemein übliche) Breite von 2 Meter. Auf nahezu ebenem und gut vorbereitetem Acker kann die Maschine in der angegebenen Spurbreite, d. h. bis 2 Meter, noch bequem von 2 Pferden oder Ochsen gezogen werden; bei stark ansteigendem Terrain ist es erforderlich, die Zugthiere nach einem halben Tage zu wechseln, wenn die Leistung nicht erheblich verringert werden soll.

Um den Drill für verschiedene Saatarten benutzen zu können, muß die Reihenzahl nach der Seite 15 gegebenen Zusammenstellung geändert werden können; der Drill von 1.88 Meter Spurbreite soll in der Regel mit 14 bis 16 Reihen für Getreide, mit 4 Reihen für Rübensaat arbeiten. Im ersteren Falle beträgt der Reihenbestand 13.4 bez. 11.7 Centimeter, im letzteren 47 Centimeter. Da jeder Säeapparat nur zur Speisung einer Reihe benutzt werden kann, so muß die Anzahl derselben auf der Säewelle gleich der höchsten in Verwendung kommenden Reihenzahl sein; es muß ferner die Einrichtung getroffen sein, daß bei Verminderung der Reihenzahl eine entsprechende Anzahl von Säeapparaten außer Function gesetzt werden kann.

Zum Oeffnen der Rillen wird die Maschine mit der erforderlichen Anzahl von Scharen, den Drillscharen, versehen, welche für einen bestimmten Tiefgang eingestellt werden müssen. Zu diesem Zwecke sind dieselben in der Regel an einarmigen Hebeln angebracht, welche an ihren Enden durch Gewichte belastet werden können. Diese Einrichtung ist der älteren, bei welcher die Schare, ähnlich den Pflugkoltern, an einem festen Balken für den verlangten Tiefgang eingestellt wurden, vorzuziehen,

---

rücksichtigt man, daß der Arbeiter diese Strecke auf dem weichen Acker geht und er überdies beim Transport der Maschine und auch während der Arbeit, z. B. beim Füllen des Saatkastens, mehr oder minder große Strecken zurückzulegen hat, so wird das Bedürfniß, den Arbeiter nach einem halben Tage zu wechseln, ersichtlich, sobald man genöthigt ist, die Maschine auf möglichst hohe Leistung in Anspruch zu nehmen.

da das an einem Hebel bewegliche Schar sich den Bodenverhältnissen accommodirt, über etwaige Hindernisse, wie harte Schollen, Steine u. s. w. leicht hinweggleitet und demnach weit seltener Brüchen ausgesetzt ist als das feste Schar. Beim Wenden der Maschine und für den Transport derselben müssen sämmtliche Schare gemeinschaftlich aus dem Boden gehoben werden, zu welchem Zwecke ein entsprechender Windeapparat vorhanden sein muß.

Die Leitung des Samen aus dem Schöpfraume in die Rillen erfolgt vermittelst der Saatleitung, welche unmittelbar hinter den Scharen ausmündet und den Samen auf dem Boden der gezogenen Rillen deponirt. Letztere sollen in derartig steiler Böschung erstellt werden, daß sie sich sogleich nach dem Passiren der Schare wieder von selbst schließen; besondere Zustreichvorrichtungen sind nur für sehr schweren Boden erforderlich.

Fast allgemein werden die Drills mit einem Vordersteuer, d. h. einem mit einer Lenkvorrichtung combinirten Vorderkarren versehen. Zweck desselben ist, die Maschine derartig einzusteuern, daß die Anschlußreihen zweier benachbarter Touren denselben Abstand erhalten wie die übrigen Reihen.

In dem Nachfolgenden sollen zunächst die Constructionen der aufgeführten Theile sowie die Anforderungen, welche an dieselben gestellt werden müssen, besprochen werden.

1. Die Drillschare.

Taf. II Fig. 9, III Fig. 8, Textfigur 19 (von einem Smyth'schen Drill). Das Schar mit abgerundeter Schnittkante stellt im Horizontalschnitte ein spitzwinkliges Dreieck dar, dessen Basis etwa 18 Millimeter stark ist; die Befestigung desselben in dem Scharhebel erfolgt gewöhnlich mittelst einer Schraube, zuweilen wie auf Taf. II Fig. 9, mit Hülfe eines Scharstieles. Unmittelbar hinter dem Schare und mit demselben verbunden sind beiderseits Blechbacken aus 2 Millimeter starkem Eisenblech angebracht, welche das Ende der Saatleitung bilden und die Körner in die von dem Schare gezogene Rille führen. Damit diese Backen nicht in dem Boden schleifen, befindet sich ihre Unterkante etwa 45 Millimeter über der Scharspitze.

Als Material der Schare dient fast allgemein Hartguß. Die Abnutzung des unteren Theiles ist eine derartig beträchtliche, daß eine Erneuerung sehr häufig vorgenommen werden muß. Zuweilen kommen auch beim Antreffen der Schare auf Steinen Brüche derselben vor. Um

die Kosten der Erneuerung möglichst niedrig zu stellen, empfiehlt sich die zuerst von Priest & Woolnough angewendete Methode, den unteren, schneidenden Theil aus einem besonderen Stücke Hartguß zu fertigen. Derselbe wird durch einen hölzernen Stift mit dem Scharkörper verbunden, so daß eine Auswechselung leicht bewerkstelligt werden kann. Man vermeidet hierdurch das Unbrauchbarwerden des ganzen Schares nach erfolgter Abnutzung des schneidenden Theiles.

Beim Drillen oder Dibbeln von Rübenkernen verwendet man vortheilhaft stumpfe Schare, deren schneidende Kanten ebenso breit wie der Durchmesser des Samen hergestellt werden. In diesem Falle gelangt

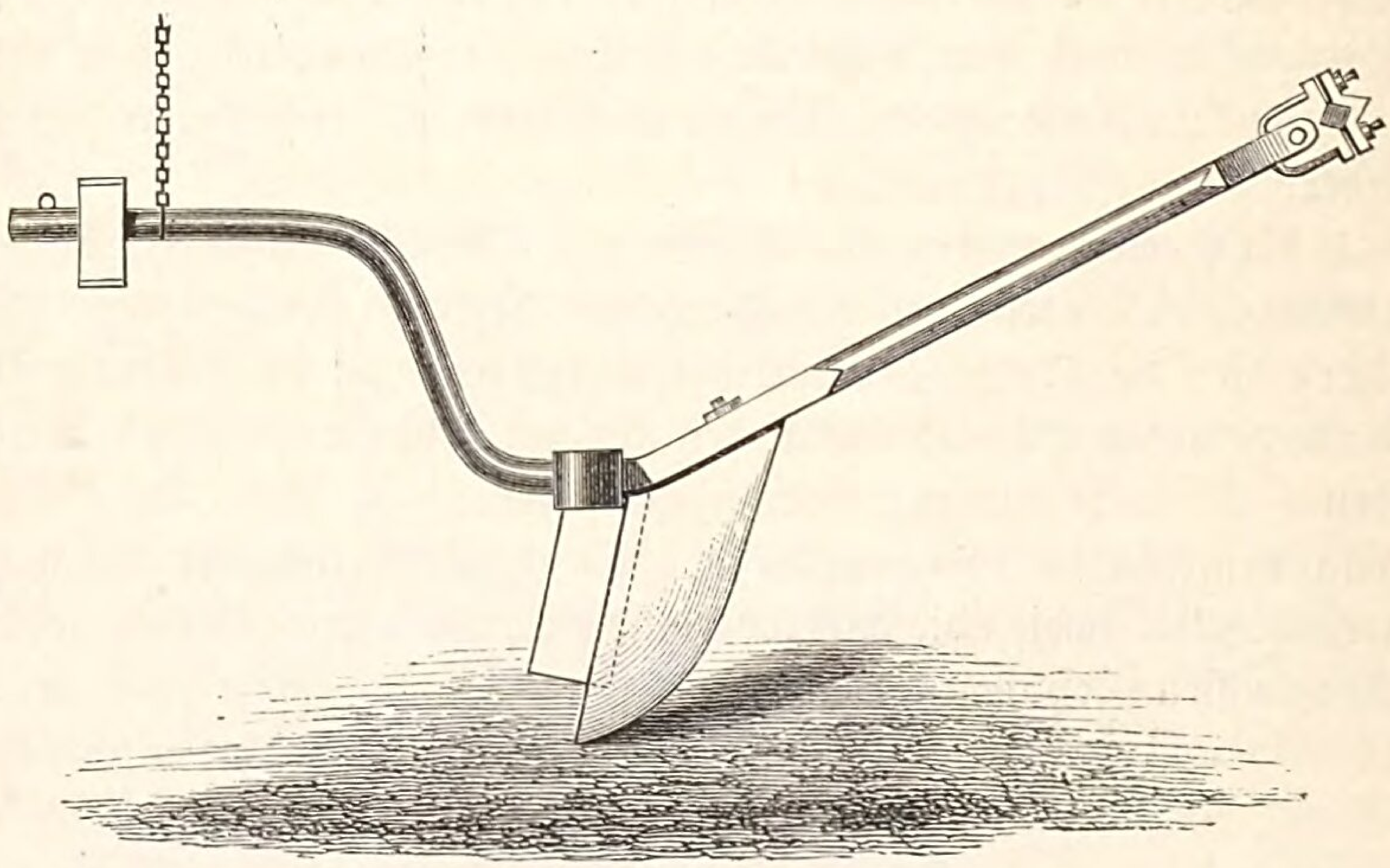


Fig. 19. Scharhebel eines englischen Drills.

der Same sicher auf die Sohle der Rille. Da derartig breite Rillen sich nicht von selbst wieder schließen, so bringt man gewöhnlich hinter den Scharen Walzen an, um die Rillen zuzupressen.

Die Scharhebel werden in neuerer Zeit fast allgemein aus Schmiedeeisen, zuweilen auch aus schmiedbarem Gußeisen gefertigt.[1]) Sie erhalten in der Regel einen rechteckigen, seltener einen runden Querschnitt (wie Fig. 19); zuweilen benutzt man auch Hebel aus je zwei rechteckigen Schienen zusammengesetzt, Taf. III Fig. 3. Die Drehpunkte der Hebel befinden sich an einem Querbalken unter dem Maschinenrahmen; dieselben müssen auf diesem verschiebbar angeordnet sein. In der Regel wendet man zu diesem Zwecke besondere Gelenkstücke an, die mittelst Schrauben an der passenden

1) Bei den älteren Garrett'schen Drills wurden die Hebel stets aus Holz hergestellt, ohne daß sich hieraus Nachtheile ergaben. Noch jetzt sind viele dieser Maschinen in Anwendung.

Stelle des Querbalkens befestigt werden und mittelst eines Charnieres den Scharhebel aufnehmen.

Bei engem Reihenabstande, z. B. bei dem Anbau von Getreide, ordnet man die Schare abwechselnd versetzt an, derartig, daß die Schare 1, 3, 5 u. s. w. in einer geraden Linie, rechtwinklig zur Fahrrichtung, und etwas vor oder hinter derselben die Schare 2, 4, 6 u. s. w. angebracht sind. Taf. III Fig. 3. Bei der Stellung der benachbarten Schare unmittelbar neben einander würde der absolute Zwischenraum derselben zu gering ausfallen, wodurch leicht Verstopfungen durch feuchte Erde, Dünger u. s. w. eintreten könnten. Entweder werden die sämmtlichen Scharhebel in gleicher Form hergestellt und zwei hinter einander liegende Querbalken zur Befestigung der geraden und ungeraden Scharhebel benutzt, oder man versieht die Maschine mit Hebeln in zwei verschiedenen Längen und Scharstellungen, die alsdann abwechselnd in Anwendung kommen.

Um die Schare zu der erforderlichen Tiefe in den Boden zu pressen, muß je nach Erfordern eine Belastung der Scharhebel stattfinden. Bei leichtem Boden und geringer Tiefe der Unterbringung reicht häufig das eigene Gewicht des Schares mit dem Hebel hin, um die Rille in der angemessenen Tiefe zu ziehen; andernfalls werden am Ende des Hebels Gewichte aufgeschoben oder angehängt. Es empfiehlt sich, der Maschine für jeden Hebel zwei Gewichte von verschiedener Schwere beizugeben, so daß der Druck in vier verschiedenen Stärken ausgeübt werden kann: 1) ohne Gewichte, 2) mit dem leichten, 3) mit dem schweren, 4) mit beiden Gewichten. Die Befestigung der Gewichte auf den Hebeln erfolgt in verschiedener Weise. Bei der Anordnung Fig. 19 ist an dem Hebel ein nach aufwärts gerichteter Zapfen angebracht, welcher mit einer Nuth in der Ausbohrung des Gewichtes correspondirt. Um das Gewicht aufzusetzen oder abzunehmen, muß dasselbe um 180 Grad gedreht werden; da dies nicht selbstthätig erfolgen kann, so wird ein Herunterfallen desselben sicher verhütet. Vielfach wird auch die Taf. II Fig. 1 dargestellte Methode angewendet, bei welcher die Enden der Hebel derartig aufgebogen sind, daß die Gewichte nicht abgleiten können. Bei dem Sack'schen Drill Taf. III ist jeder Hebel mit einem kurzen, nach aufwärts gerichteten Zapfen verbunden, welcher das Gewicht aufnimmt. Ein Vorstecker verhindert das Herabfallen des Gewichtes bei Erschütterungen während der Arbeit.

Bezeichnet P das an dem Hebel angebrachte Gewicht, an dem Hebelsarme l angreifend, G das Gewicht des Hebels einschließlich des Schares und desjenigen Theiles der Saatleitung, welcher den Hebel belastet, an dem Schwerpunkte angreifend, dessen Entfernung von dem Drehpunkte gleich l_1

angenommen wird; wird ferner die Entfernung der Scharspitze von dem Drehpunkte mit l_2 und der sich dem Eindringen derselben in den Boden entgegensetzende Widerstand mit W bezeichnet, so ergiebt sich:

$$W = P \frac{l}{l_2} + G \frac{l_1}{l_2}$$

Bei der auf Taf. II dargestellten Maschine beträgt z. B. das stärkere Gewicht P, mit welchem die Schare bei mittelschwerem Boden 0.05 Meter tiefe Rillen ziehen, 1.3 Kilogramm, l 0.75 Meter, G 6 Kilogramm, l_1 0.28 Meter und l_2 0.34 Meter; es ergiebt sich somit die direct über dem Schare wirkende Pressung

$$W = \frac{1.3 \cdot 0.75 + 6 \cdot 0.28}{0.34} = 7.8 \text{ Kilogramm.}$$

Versuche, welche wiederholt angestellt wurden, die Belastungsgewichte der Scharhebel durch Federn zu ersetzen (Sainty's Drill), haben keine günstigen Resultate geliefert; die Federn erlahmten nach kurzem Gebrauche und erfüllten alsdann ihre Aufgabe sehr unvollkommen.

Die Anordnung des Windeapparates, vermittelst dessen für den Zweck des Wendens und Transportirens sämmtliche Schare gemeinschaftlich aus dem Boden gehoben werden, ist aus Taf. II ersichtlich. Hinter dem Saatkasten befindet sich eine durch die ganze Breite der Maschine geführte hölzerne Walze f, welche in den Seitenwangen des Gestelles gelagert ist. Auf derselben werden mittelst kleiner Haken (Fig. 2) Ketten g befestigt, welche andererseits an den Enden der Scharhebel angreifen, so daß letztere durch Drehung der Welle mit Hülfe des Haspelkreuzes h aufgewunden werden. Am rechtsseitigen Ende der Walze ist neben dem Haspelkreuze eine Verzahnung angebracht, in welcher die Klinke i eingelegt werden kann, um nach Anhebung des Scharsatzes ein selbstthätiges Herabsinken zu verhindern. Bei der Arbeit werden die Hebel vollständig heruntergelassen, so daß die Ketten schlaff hängen. Das Aufwinden und Herablassen der Schare bedarf einiger Vorsicht, da der belastete Scharsatz eines Drills mit großer Reihenzahl ein nicht unbeträchtliches Gewicht repräsentirt, so daß zuweilen, namentlich wenn ein ungeübter Arbeiter den Drill bedient, der Scharsatz sehr schnell herabsinkt, was häufig ein Reißen der Windeketten zur Folge hat. Empfehlenswerth ist es deßhalb, anstatt des Haspelkreuzes das in Fig. 13 (Seite 36) dargestellte Schneckenvorgelege e zu benutzen, welches mit Hülfe der Kurbel f leicht gedreht werden kann. Die Sperrklinke g dient zur Feststellung des angehobenen Satzes.

Besondere Beachtung verdient die sinnreich erdachte Hebevorrichtung des Sack'schen Drills Taf. III. Beim Anheben der Handhaben b windet die Walze c den Scharsatz auf, wobei sich dieselbe gleichzeitig anhebt. Die Hebung erfolgt so weit, bis sich die Nasen d (Fig. 1) in die Ein-

schnitte e der Schienen f einlegen, wodurch der Scharsatz in seiner Lage erhalten wird. Hierdurch wird zugleich der Saatkasten an der linken Seite (Fig. 7) derartig angehoben, daß das Zahnradvorgelege zum Betriebe der Säewelle außer Eingriff kommt. Somit findet gleichzeitig mit dem Anheben des Scharsatzes eine Ausrückung der Säewelle und beim Herablassen eine Einrückung derselben statt. Wie werthvoll eine derartige Einrichtung ist, geht daraus hervor, daß unaufmerksame Arbeiter es zuweilen unterlassen, beim Wenden der Maschine den Betrieb der Säewelle zu sistiren, bez. beim Beginne der neuen Tour dieselbe wiederum einzurücken.

Amerikanische Drillschare Fig. 20. Dieselben zeigen eine gänzlich

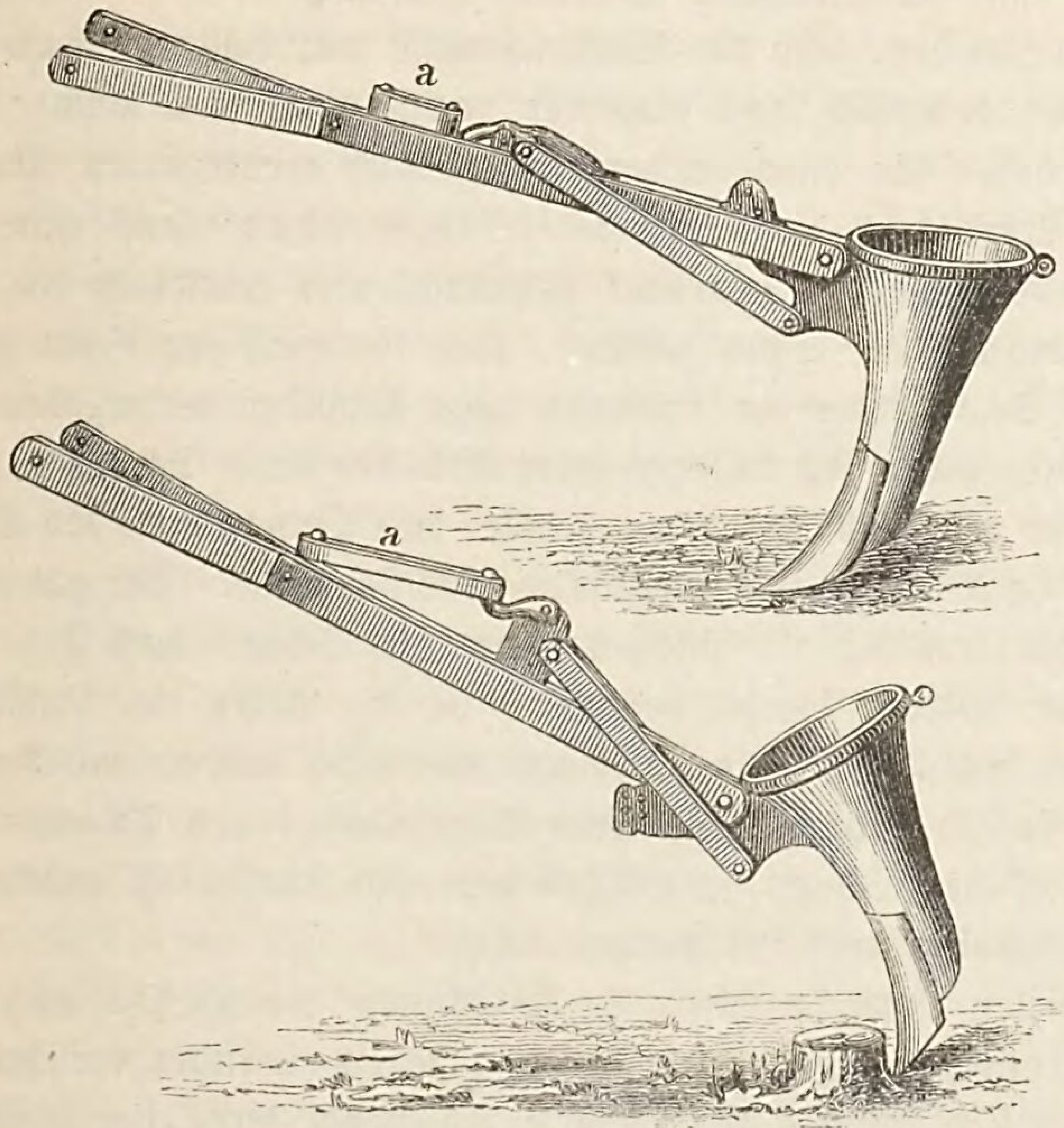


Fig. 20. Scharhebel eines amerikanischen Drills.

verschiedene Anordnung von den bei uns üblichen Scharen. Die Regulirung des Tiefganges erfolgt nicht durch Gewichte, sondern durch Veränderung des Winkels, unter welchem das Schar in den Boden eingreift. Je steiler, mehr der verticalen Richtung sich nähernd, dasselbe gestellt ist, desto weniger greift es ein; je spitzer der Winkel ist, den das Schar mit der Fortbewegungsrichtung bildet, desto tiefer erfolgt der Eingriff. Die Neigung des Schares wird in verschiedener Weise bewerkstelligt; in der Regel ist dasselbe mittelst eines Gelenkes an dem Hebel befestigt und es

erfolgt die Einstellung durch einen Zapfen, welcher in verschiedene, dicht neben einander befindliche Löcher eingesteckt werden kann. Die Verbindung ist keine absolut feste, sondern wird durch zwei Schienen und ein starkes Gummiband a (oder bei anderen Constructionen durch einen Gummipuffer) vermittelt. Beim Antreffen auf ein Hinderniß erhält das Schar die Tendenz, die in der unteren Zeichnung dargestellte Lage einzunehmen, um über dasselbe hinwegzugleiten. Hierzu muß sich der Gummiring derartig ausdehnen, daß das Hakenstück, an welchem einerseits der Gummiring und andererseits die beiden Seitenschienen angreifen, innerhalb des aus zwei Schienen hergestellten Scharhebels gleiten kann. Nach dem Passiren des Hindernisses zieht sich der Ring wieder zusammen, wodurch das Schar seine ursprüngliche Stellung annimmt.

Es leuchtet ein, daß die Wirkungsweise der beiden Schare Fig. 19 und 20 eine wesentlich von einander verschiedene sein muß. Letzteres eignet sich besser für einen rohen, mangelhaft vorbereiteten Boden als ersteres. Trifft das amerikanische „Stiefelschar" auf eine größere Scholle, so wird dieselbe entweder gesprengt und hierdurch die Feinerde für die Bedeckung der Saat gebildet, oder sie wird zur Seite geschoben, so daß die Saat unter der früheren Lage derselben untergebracht wird. Unsere Schare heben sich dagegen beim Antreffen einer Scholle an, schleifen über dieselbe weg und deponiren hierbei den Samen auf der Oberfläche anstatt in der Rille; zumeist entsteht so eine Fehlstelle. Bei gut zur Drillsaat vorbereitetem Acker erfüllen dagegen die Schare nach Fig. 19 ihre Aufgabe in besserer Weise, besonders da die Rillen so schmal erstellt werden, daß dieselben sich in der Regel von selbst wieder schließen. Auch verstopfen sie sich nicht so leicht durch Strohdünger und Pflanzenreste wie die amerikanischen Schare, an welchen derartige Theile fest anhängen und durch den Arbeiter entfernt werden müssen.

Bei vielen amerikanischen Drills können die versetzt angeordneten Scharhebel durch ein Hebelwerk derartig gegen einander verschoben werden, daß die sich zwischen den Scharen ansetzende Erde herabfallen muß. Diese Verschiebung kann während der Arbeit durch einen Handhebel bewerkstelligt werden, was bei dem mangelhaft vorbereiteten Boden, auf welchem die Maschinen gewöhnlich arbeiten müssen, sehr vortheilhaft erscheint.

Im Allgemeinen läßt sich jedoch behaupten, daß die bisher bei uns üblichen Schare unseren Verhältnissen besser entsprechen als die amerikanischen, so daß eine Adoptirung der letzteren in der Regel nicht zu empfehlen ist.

2. Die Saatleitung.

Die Saatleitung nimmt den von den Säeapparaten ausgestreuten Samen auf und führt denselben in die von den Scharen gezogenen Rillen. Die an die Saatleitung zu stellenden Anforderungen sind vornämlich:

1) daß die Leitungsröhren die erforderliche Weite besitzen, um durch den herabfallenden Samen nicht verstopft zu werden;

2) daß dieselben sich bei dem schwachen Auf- und Niedergehen der Schare mit ihren Hebeln während der Arbeit selbstthätig verkürzen und wieder verlängern, ohne daß die Leitung des Samen hierdurch unterbrochen wird;

3) daß sie sich beim Anheben des Scharsatzes zum Zwecke des Wendens und Transportirens der Maschine leicht zusammenschieben;

4) daß die Leitung auch zuverlässig functionire, wenn sie nicht in genau verticaler Richtung angeordnet ist, da es bei Veränderung der Reihenzahl nicht immer erreicht werden kann, daß das Schar genau unter dem entsprechenden Säeapparate zu stehen kommt.

Bis vor Kurzem benutzte man als Saatleitung fast ausschließlich die wahrscheinlich zuerst von Garrett angewendeten Trichter (Hängetrichter, Schütteltrichter). Eine Anzahl lose in einander gesteckter und durch je zwei schwache Ketten verbundener Trichter, von denen der oberste sich direct unter dem Säeapparate, der unterste am Scharhebel befindet, leitet den Samen in die Rille. Die Trichter werden aus starkem Weißblech gefertigt und oben mit angelötheten Oesen versehen, welche die Verbindungsketten aufnehmen. Die Trichterleitung ermöglicht innerhalb gewisser Grenzen eine Verkürzung und Verlängerung; im ersteren Falle schieben sich die einzelnen Trichter in einander, während sie im letzteren bis zur Anspannung der Verbindungsketten auseinander gehen. Sie gestattet ferner eine Neigung der Leitung in schräger Richtung, wobei immer noch die regelmäßige Durchführung des Samen ermöglicht ist; auch kann sie die passende Weite erhalten, so daß Verstopfungen nicht vorkommen. Dagegen besitzt die Trichterleitung den Nachtheil, daß leicht, namentlich nach längerem Gebrauche, ein Reißen der kleinen Verbindungsketten stattfindet, besonders, wenn der Scharsatz plötzlich herabgelassen wird oder wenn ein Schar eine Bodenvertiefung passiren muß, wobei die Ketten plötzlich stark gespannt werden. Die Anzahl der zur Bildung eines Leitungsrohres in einander gesteckten Trichter beträgt gewöhnlich vier bis fünf, die Länge der einzelnen Trichter 0.12 bis 0.15 Meter, der obere Durchmesser 0.06 bis 0.08 und der untere 0.05 bis 0.07 Meter.

Vielfach werden auch Gummiröhren zur Leitung des Samen benutzt (wahrscheinlich zuerst von Hornsby), und zwar nach zwei verschiedenen Anordnungen: Bei der ersten findet eine unmittelbare, geschlossene Verbindung zwischen dem Saatkasten und dem Scharhebel statt, indem an jedem dieser beiden Theile ein kurzer Rohrstutzen angebracht ist, über welchen das betreffende Ende des Gummirohres gezogen wird. Diese Methode, welche in früherer Zeit umfassende Verbreitung gefunden hat, besitzt die Nachtheile, daß die Röhren beim Anheben des Scharsatzes leicht knicken, namentlich, wenn der Gummi im Laufe der Zeit durch die Einwirkung der Witterung hart geworden; auch kommen häufig Verstopfungen vor, da der lichte Durchmesser meistens zu eng gewählt wird (höchstens 25 Millimeter) und sich nach einiger Zeit im Innern des Rohres eine, dasselbe noch weiter verengende Schmutzkruste bildet. Ferner kleben bei starker Hitze und schlechtem Material die Gummiröhren zuweilen aneinander und endlich reißen sich dieselben von ihren Verbindungsstutzen am Saatkasten oder Scharhebel leicht los, namentlich beim schnellen Herablassen der letzteren. Aus diesen Gründen ist man von dieser Gattung von Gummileitungen fast allgemein wieder zurückgekommen. Die zweite Anordnung besteht darin, daß mit dem Scharhebel ein hinlänglich weiter Trichter aus Blech, wie z. B. Taf. II Fig. 9, verbunden ist und in diesen ein am Saatkasten befestigter, im Uebrigen aber frei hängender Gummischlauch einmündet. Diese Methode, welche auch bei den meisten amerikanischen Drills angewendet wird, ist im Allgemeinen ganz practisch, vorausgesetzt, daß das Rohr die hinlängliche Weite, d. h. mindestens 30 Millimeter, besitzt und nicht zu schräg hängt. Im letzteren Falle würde beim Anheben leicht ein Knicken des Gummirohres stattfinden.

Eine weitere Art der Saatleitung sind die von Smyth erfundenen teleskopischen Röhren Fig. 13 (Seite 36). Im Scharhebel ist mittelst eines kurzen Rohrstutzens eine hohle gußeiserne Kugel h eingesetzt, welche von einem Doppelconus umfaßt wird. Derselbe setzt sich nach oben zu dem cylindrischen Rohre i fort, welches sich mithin nach allen Richtungen neigen kann (Kugelgelenkverbindung). Das Rohr i ist in dem ringförmigen Raume des Doppelrohres k eingeschoben, welches mittelst zweier Ketten an dem kurzen Rohransatze des Saatkastens angehängt ist. Beim Heben und Senken des Scharhebels schiebt sich i in den Zwischenraum der beiden Röhren k „teleskopisch“ auf und nieder, und da letztere frei an zwei Ketten hängen, während ersteres beliebig geneigt werden kann, so erfolgt auch bei schräger Lage des Leitungsrohres eine gleichmäßige Verschiebung. Dieses Saatleitungsrohr erfüllt die oben angeführten Be-

dingungen in bester Weise und ist überdies vollkommen geschlossen, so daß etwa von den Rädern aufgeworfene Erde nicht hineingelangen und Verstopfungen herbeiführen kann. Nur für sehr leichten Boden eignen sich die teleskopischen Röhren nicht, da das Kugelgelenk mit dem unteren Rohrtheile i auf dem Scharhebel lastet und hierdurch das Schar, selbst wenn die Belastungsgewichte abgenommen werden, zu tief in den Boden gepreßt wird.[1])

Die in neuerer Zeit vielfach verwendete Saatleitung mit Kugelgelenkröhren des Drills Taf. II, meines Wissens zuerst von Priest & Woolnough benutzt, ist in der Durchschnittszeichnung Fig. 21 dargestellt. Dieselbe besteht aus drei Theilen, von denen der obere ein am Saatkasten mittelst zweier Ketten angehängter Trichter a ist Der untere Rand desselben ist nach auswärts gebogen und wird von dem aus Zinkguß hergestellten oberen Theile des zweiten Rohrstückes b umfaßt, wodurch eine Verbindung, ähnlich den Kugelgelenken, hergestellt wird. Dieselbe gestattet auch eine Beweglichkeit in der Achsenrichtung um etwa 2 Centimeter. In gleicher Weise ist die Verbindung von b mit dem unteren Theile c hergestellt. Letzterer wird in den Trichter Taf. II Fig 9 hineingesteckt, so daß das Anheben der Schare ohne Schwierigkeit erfolgen kann. Die drei Theile a, b und c bilden ein lose zusammenhängendes Gelenkrohr, welches an dem Boden des Saatkastens beweglich aufgehängt ist. Die Leitung entspricht allen oben aufgeführten Bedingungen in bester Weise und wird in neuerer Zeit auch von vielen Fabrikanten, z. B. Garrett, verwendet, welche früher ausschließlich die Trichter benutzten.

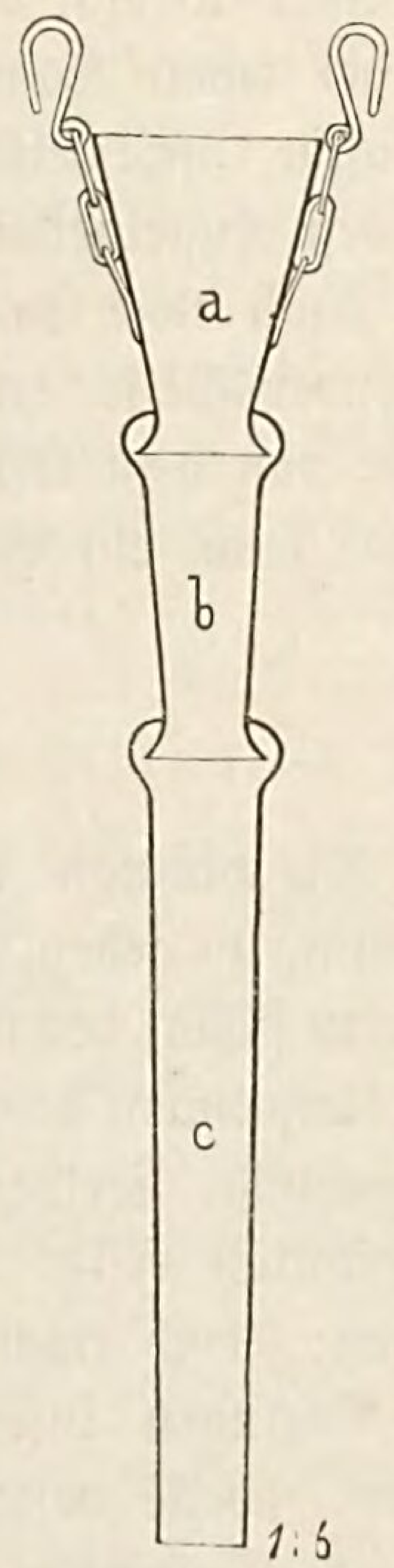


Fig. 21. Kugelgelenkrohr.

Abmessungen der Kugelgelenkröhren bei dem Zimmermann'schen Drill. Trichter a: Länge 110, obere Lichtweite 80, untere 46, geringste Weite des Trichters 34 Millimeter. Rohrtheil b: Länge 120, Lichtweite der Kugel 57, untere engste Weite des Rohres 30 Millimeter. Rohrtheil c: Länge 290, Lichtweite unmittelbar unter der Kugel 42, untere engste Weite 30 Millimeter.

Sack's Saatleitung Taf. III Fig. 5 und 6. Dieselbe ist mittelst der aus Draht gefertigten Bügel g an den Trichtern b angehängt und wird

1) Es ließe sich dieser Nachtheil dadurch aufheben, daß man die Scharhebel über ihre Drehpunkte hinaus verlängert, also doppelarmig macht und hier die Gewichte anbringt, so daß der Druck des Kugelgelenkes mit dem Leitungsrohre abbalancirt wird.

durch kleine Vorreiber festgehalten. Der obere Theil der Leitung besteht aus zwei kleinen, durch Ketten unter einander verbundenen Trichtern b, welche sich allen Stellungen der Schare accommodiren können. An den Trichtern schließen sich zwei längere Röhren i und k an, welche durch die seitlichen Führungsstäbe l mit einander verbunden sind und sich vollständig in einander schieben können. In dem Trichter b ist eine aus Fig. 5 ersichtliche Klappe angebracht, welche mittelst eines kleinen seitlichen Handgriffes die Leitung derartig abschließen kann, daß der Same wieder in den Schöpfraum zurückgleitet. Diese Sperrvorrichtung kommt bei einer Anzahl von Leitungsröhren in Verwendung, wenn die Arbeit bei der letzten Tour nicht mit der vollen Maschinenbreite abschließt. Die geringste Lichtweite der Sack'schen Röhren beträgt 30 Millimeter wie bei den Kugelgelenkröhren.

Auch diese Saatleitung erfüllt ihre Aufgabe in vollkommen zufriedenstellender Weise, erfordert jedoch stets die sorgfältigste Herstellung, wie ihr solche von dem Erfinder zu Theil wird. Bei mangelhafter Ausführung würde leicht ein Ecken und Klemmen in der Leitung stattfinden.

3. Das Vordersteuer.

Die wichtigste Aufgabe des Vordersteuers ist, dem Drill eine derartige Führung zu geben, daß der Abstand der Anschlußreihen zweier benachbarter Touren gleich der normalen Reihenentfernung wird. Ferner soll dasselbe das Umwenden des Drills an den Enden der Touren erleichtern und eine zweckmäßige Vertheilung der auf den Fahrrädern ruhenden Last bewirken. Gewöhnlich besitzt das Vordersteuer dieselbe Spurweite wie der Hinterwagen; jedoch empfiehlt es sich, dieselbe aus weiter unten zu besprechenden Gründen innerhalb gewisser Grenzen verstellbar zu machen. Zu diesem Zwecke besteht die Achse aus zwei besonderen Schenkeln, welche mittelst Klammern an dem Achsbalken befestigt und verschiebbar sind. Taf. II Fig. 7. Das Vordergestell ist in der Mitte um einen verticalen Zapfen drehbar, derartig, daß es um einen vollen rechten Winkel eingelenkt werden kann. Der Obertheil desselben ist mit Handhaben versehen, mittelst welcher die Drehung bewerkstelligt wird. Zumeist sind dieselben derartig angeordnet, daß der Hebelsarm verlängert werden kann, um das Einlenken ohne zu großen Kraftaufwand auszuführen. Es ist deshalb entweder auf jeder Seite ein Handhabe angebracht, welche auf- und zurückgeschlagen werden kann, oder ein beiderseits mit Handgriffen versehener Baum kann nach jeder Seite des Vordergestelles ausgezogen werden.

Für ebenen Boden genügt diese einfache Einrichtung zur Lenkung des Vordersteuers; bei scholligem Boden oder hügeligem Terrain wird jedoch die Arbeit für die Dauer zu anstrengend und demnach oft nicht mit der erforderlichen Sorgfalt ausgeführt. Es empfiehlt sich für diese Fälle, die Einlenkung mittelst einer Hebelübersetzung zu bewerkstelligen, durch welche die Arbeit mit weit geringerer Anstrengung ausgeführt werden kann. Die älteste bezügliche Construction rührte von Hornsby her: concentrisch zu der verticalen Drehachse des Vordersteuers befanden sich zwei gezahnte Quadranten, in welche kleine, durch Kurbeln zu drehende Getriebe eingriffen. Die Achsen der letzteren waren in dem Gestell der Maschine gelagert, die Zahnbogen dagegen mit dem Vordersteuer verbunden, so daß bei der Drehung eines der Getriebe das Vordersteuer gewendet wurde. In neuerer Zeit findet jedoch eine andere Construction, das sog. Kettenvordersteuer, umfassendere Verwendung (Priest & Woolnough, Zimmermann; erstere wahrscheinlich die Erfinder), welches auf Taf. II dargestellt ist. Eine Laschenkette, deren beiden Enden am Vordersteuer, in gleichen Abständen von der Drehachse desselben, angreifen, wird über zwei Leitrollen zu einer Spiraltrommel Fig. 8 geführt, um welche sie mehrfach gewunden ist. Auf der Spindel derselben l ist ein verzahnter Quadrant m fest aufgesetzt und über demselben lose drehbar ein Handhebel n, welcher mittelst eines verticalen Charnieres in den einzelnen Zahnlücken des Quadranten festgestellt werden kann. Je nachdem der Arbeiter auf der rechten oder linken Seite der Maschine steuert, legt er den Hebel in eine Zahnlücke auf der betreffenden Seite und lenkt mittelst desselben das Vordersteuer ein. Bei der Drehung der Spindel l windet sich das eine Ende der Kette auf, zieht somit die betreffende Seite des Vordersteuers zur Maschine hin, während das andere Ende sich von dem Spiralkorbe abwickelt. Die Vorrichtung arbeitet ganz vortrefflich; man kann mit geringstem Kraftaufwande, selbst auf sehr scholligem Boden, ein genaues Einsteuern der Maschine bewirken; nur besitzt dieselbe den Nachtheil, daß sie etwas complicirt und demnach kostspielig ist.[1])

Bei dem Sack'schen Drill Taf. III wird das Vordersteuer von dem hinter der Maschine gehenden Arbeiter gehandhabt, welcher gleichzeitig die Controlle über das regelmäßige Functioniren der Säeapparate und der Schare ausübt. Zu diesem Zwecke ist der Hebel, mittelst welches die Steuerung der Maschine vorgenommen wird, nach hinten verlängert, so

1) In neuester Zeit wird anstatt der Spiraltrommel und der Laschenkette eine gewöhnliche Kette angewendet, welche sich über eine Kettenscheibe legt und bei der Drehung der letzteren das Vordersteuer einlenkt. Es liegen jedoch noch keine hinreichenden Erfahrungen über die Dauerhaftigkeit dieser vereinfachten Anordnung vor.

daß er dem Arbeiter bequem zur Hand ist. Bei den breiteren Sack'schen Drills ist noch die Einrichtung getroffen, daß der Lenkhebel mittelst eines drehbaren Handgriffes sowohl nach der rechten als auch nach der linken Seite der Maschine eingestellt werden kann, so daß der Arbeiter stets hinter demjenigen Rade gehen kann, an welchem er die vorangegangene Spur zu beobachten hat. Für gut vorbereiteten Acker, wo die Beaufsichtigung der Schare nicht viele Schwierigkeiten macht und bei geringer Reihenzahl ist diese Einrichtung ganz practisch, da ein Arbeiter durch dieselbe erspart wird; dagegen bei mit langem Strohdünger gedüngtem, verunkrautetem oder stark scholligem Acker halte ich es für rathsamer, einen besonderen Arbeiter zur Beaufsichtigung des Ganges der Maschine anzustellen, dessen Aufmerksamkeit nicht durch die Handhabung des Steuerhebels abgelenkt wird. Für diese Fälle ordnet Herr Sack übrigens seine Maschinen auch mit dem gewöhnlichen (englischen) Vordersteuer an.

4. Die Einstellung der Maschine für verschiedene Reihenweiten.

Ein Drill von 2 Meter Spurbreite kann unter der Voraussetzung, daß die entsprechende Anzahl von Säeapparaten vorhanden ist, für folgende Reihenzahlen und Reihenweiten benutzt werden:

Reihenzahl	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Entfernung in Millimetern	500	400	333	286	250	222	200	182	166	154	143	133	125	118

Bei der Einstellung für diese Reihenentfernungen ist der Grundsatz festzuhalten, daß die Entfernung der beiden äußersten Schare von der Mitte der Radspuren gleich der halben Reihenweite sein muß. In diesem Falle wird es erreicht, daß bei zwei an einander schließenden Touren die Entfernung der letzten Reihe der alten Tour von der ersten Reihe der neuen Tour gleich der Reihenweite ist, sobald man dafür Sorge trägt, daß die Räder der Maschine genau in die bei der vorangegangenen Tour vorgezeichnete Spur geführt werden. Auch ist hierbei vorausgesetzt, daß der Vorderwagen die nämliche Spurweite besitzt wie der Hinterwagen.

Fig. 22 zeigt diese Scharstellung und die Fahrt der Maschine bei zwei anschließenden Touren; der besseren Uebersichtlichkeit wegen ist in der Skizze eine nur geringe Reihenzahl (4 Reihen à 0.50 Meter Entfernung) gewählt worden.

Die angeführte Regel läßt sich jedoch nur einhalten, wenn die Spurbreite der Maschine theilbar ist durch die Reihenentfernung. Letztere kann

mithin nicht willkürlich gewählt werden, wenn die Anschlußreihen den normalen Abstand erhalten sollen. Für eine große Reihenzahl ist kein Grund vorhanden, von den Reihenentfernungen, die sich als Quotient $\frac{\text{Spurbreite}}{\text{Reihenzahl}}$ ergeben, abzuweichen; dagegen kann es bei geringer Reihenzahl,

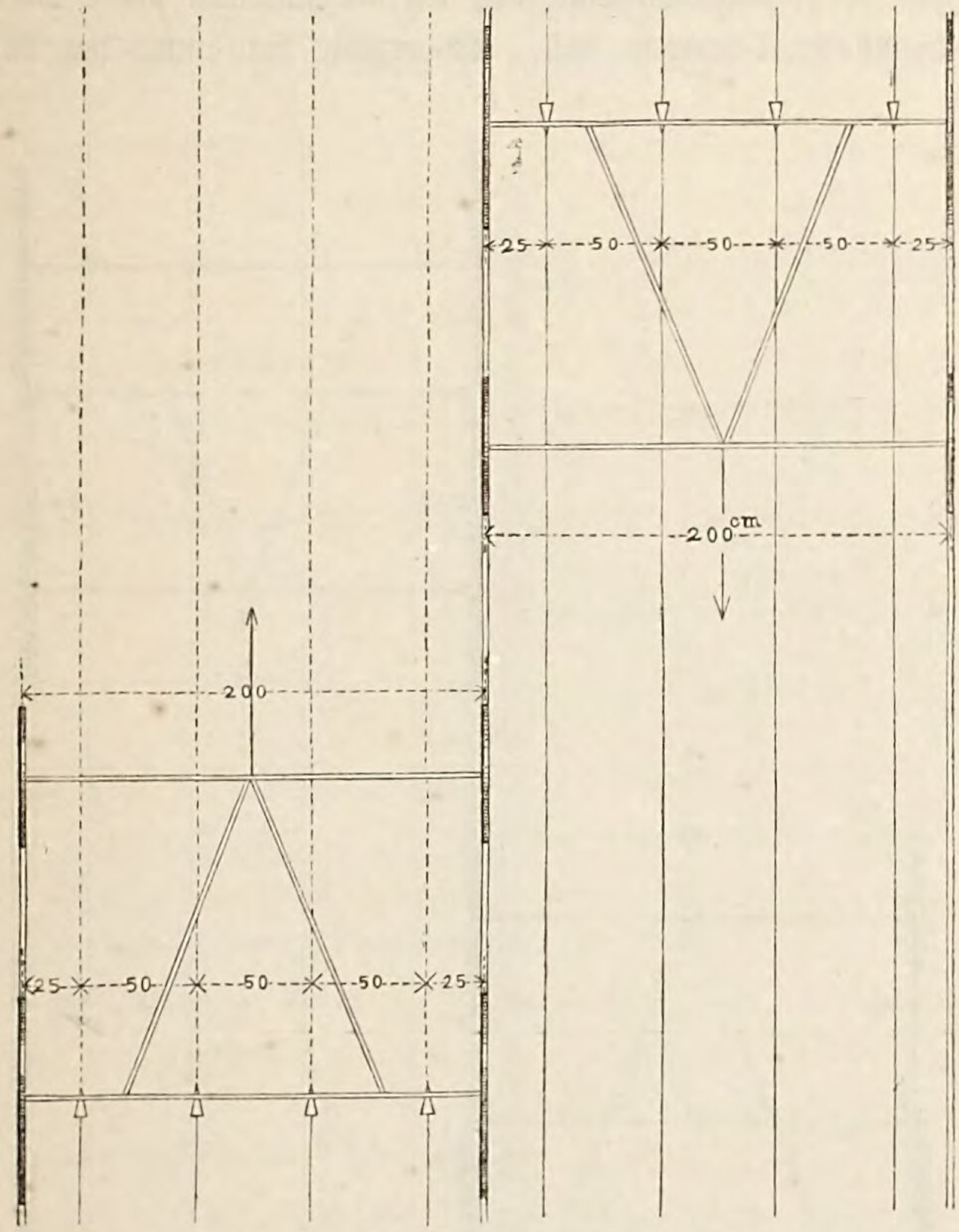


Fig. 22. Diagramm der Maschinenfahrt bei 0.50 M. Reihenentfernung.

und zwar speciell beim Rübenbau, vorkommen, daß man genöthigt ist, in anderen Reihenweiten, als sich aus der Spurbreite ergeben, anzubauen.[1] Es läßt sich dies erreichen, wenn die Maschine mit einem Vordersteuer in veränderlicher Spurbreite ausgerüstet ist. Stellt

1) Dieser Fall tritt z. B. ein, wenn in der Wirthschaft mehrere Drills von verschiedener Spurbreite, z. B. 6 Fuß engl. und 6 Fuß preuß. oder daneben Drills von 2 Meter Breite vorhanden sind, und man aus verschiedenen Gründen, namentlich wegen der nachfolgenden Hackarbeit, den Anbau mit sämmtlichen Maschinen in gleicher Reihenweite bewerkstelligen will.

man jetzt dieses derartig ein, daß die Entfernung der beiderseitigen äußersten Schare von der Mitte der Vorderradspuren gleich der halben normalen Reihenentfernung ist und steuert die Maschine bei den anschließenden Fahrten nach dieser Spur, so wird die Weite der Anschlußreihen die normale.

In Fig. 23 ist angenommen, daß die Reihenweite des 2 Meter breiten Drills 0.48 Meter betragen soll. Es ergiebt sich somit der Abstand der

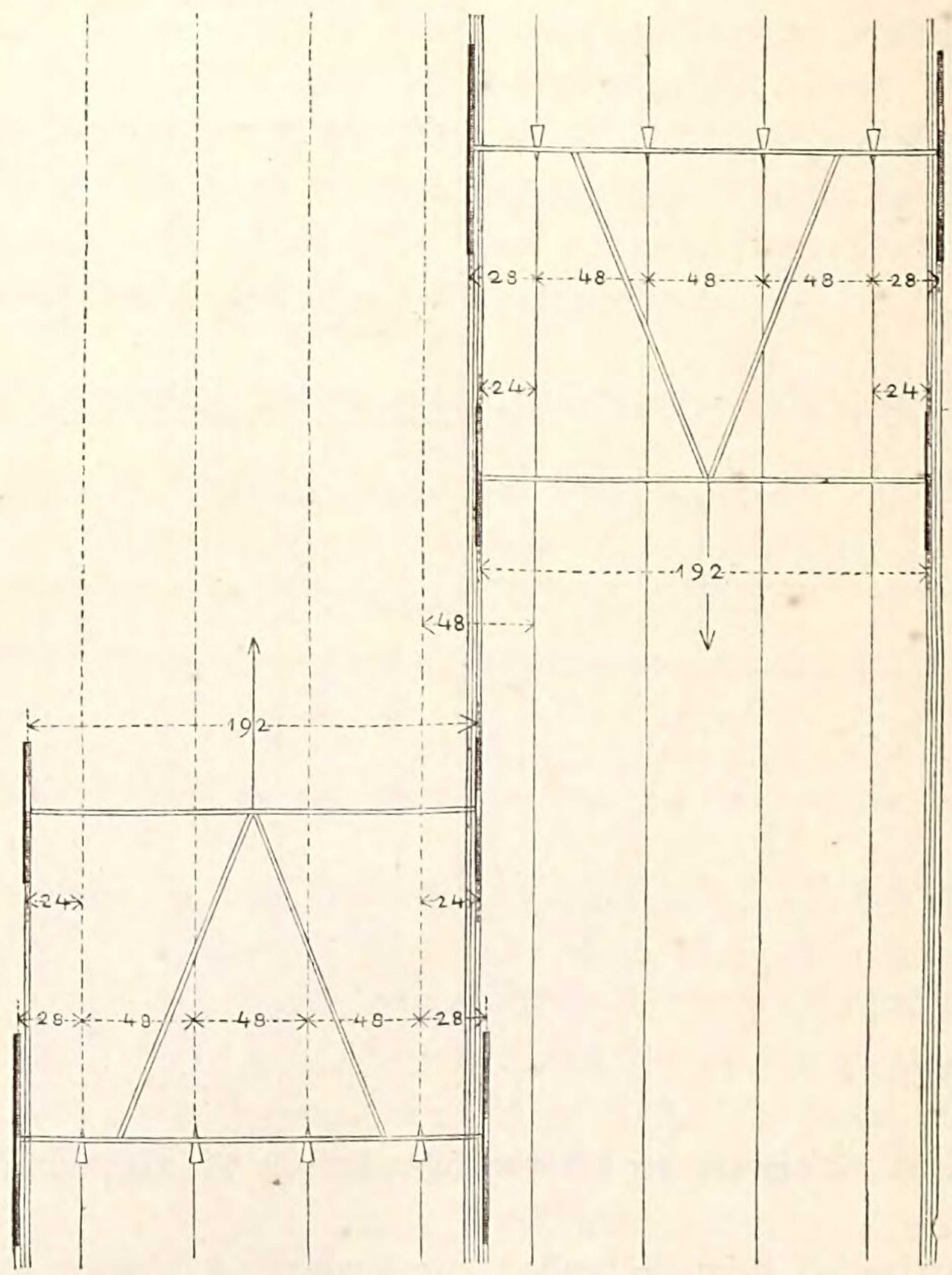


Fig. 23. Diagramm der Maschinenfahrt bei 0.48 M. Reihenentfernung.

äußeren Schare von der Mitte der Hinterräder gleich 0.28 Meter. Wird nun der Vorderwagen auf 1.92 Meter Spurbreite eingestellt und die Maschine in die Spuren der Vorderräder gefahren, so erhält man den correcten Anschluß, wie aus der Skizze ersichtlich. Soll bei dem nämlichen Drill der Reihenabstand 0.52 Meter betragen, Fig. 24, so ergiebt sich der Abstand der äußeren Schare von den Spuren der Hinterräder auf 0.22 Meter. Wenn man jetzt das Vordergestell auf 2.08 Meter Spurbreite

einstellt, selbstverständlich nach beiden Seiten symmetrisch, also um 0.04 Meter gegen die normale Spur erweitert, so erhält man beim Steuern nach der Vorderradspur den normalen Abstand von 0.52 Meter in den Anschlußreihen.

Man ersieht aus dieser Betrachtung, daß es sich in jedem Falle empfiehlt, den Vorderwagen für veränderliche Spurbreite einzurichten. Damit die Aenderung stets derartig erfolgen kann, daß beide Räder des

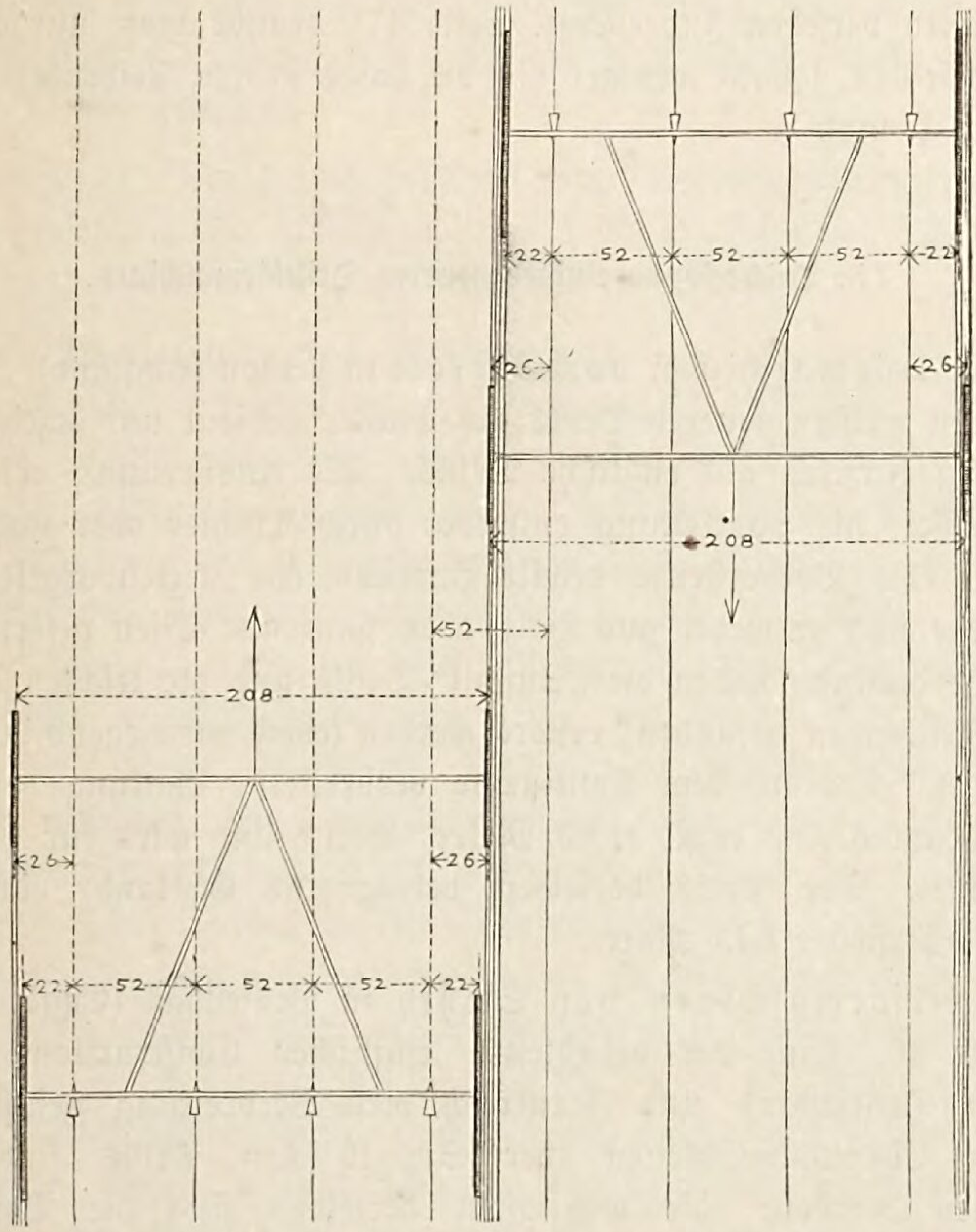


Fig. 24. Diagramm der Maschinenfahrt bei 0.52 M. Reihenentfernung.

Vorderwagens gleich weit von der Mittelachse der Maschine entfernt stehen, ist es rathsam, an den Achsschenkeln Theilungen anzubringen, an welchen man die passende Stellung der Vorderräder für die verschiedenen Reihenentfernungen unmittelbar ersehen kann.

Zur Einstellung der Schare für die passende Reihenweite benutzt man vortheilhaft ein gewöhnlich von dem Fabrikanten geliefertes Stellbrett,

welches genau zwischen den Hinterrädern eingepaßt und mit Theilstrichen versehen ist, die mit den Reihenzahlen bezeichnet sind. Für z. B. 14 Schare verschiebt man somit sämmtliche Scharhebel derartig an dem Balken, daß sämmtliche Scharspitzen auf den 14 entsprechenden Theilstrichen des zwischen den Rädern auf dem Boden gelegten Brettes stehen. Alsdann schraubt man die Gelenkstücke der Scharhebel fest und setzt die einzelnen Schare durch die Saatleitungsröhren mit den Säeapparaten in Verbindung.

Bei denjenigen Maschinen, welche mit abwechselnd kurzen und langen Scharhebeln versehen sind (vergl. Seite 47), benutzt man nur eine Gattung derselben, sobald weniger als die halbe größte Reihenzahl in Verwendung kommt.

5. Beschreibung einiger neuerer Drillsäemaschinen.

Drillsäemaschinen von Garrett in Leiston (England). Dieselben haben den meisten neueren Drills als Muster gedient und bezeichnet man sie häufig kurzweg als englische Drills. Die Ausstreuung erfolgt stets durch Löffel, die Saatleitung entweder durch Trichter oder Kugelgelenkröhren. Das Vordersteuer erhält zuweilen ein Kettenvorgelege. Die Fahrräder sind entweder aus Holz oder ganz aus Eisen gefertigt. Die meiste Verbreitung haben die „Suffolk"-Drills und die leichten Drills für kleine Besitzungen gefunden; erstere werden jedoch vorwiegend in England verwendet. Die auf dem Continente verbreitetste Gattung der leichten Drills besitzt 6 Fuß engl. (1.83 Meter) Breite und wird für 15 Reihen eingerichtet. Der Preis derselben beträgt (ab England) einschließlich Kettenvordersteuer 645 Mark.

Drillsäemaschinen von Smyth in Peasenhall (England). Fig. 13 Seite 36. Eine der beliebtesten englischen Constructionen, welche auch in Deutschland und Frankreich viele Verbreitung gefunden hat. Mehrere Eigenthümlichkeiten der Smyth'schen Drills sind bereits besprochen worden: die wichtigsten derselben sind die Doppellöffel, welche es gestatten, mit derselben Säewelle Getreide und feine Sämereien auszustreuen, die teleskopischen Röhren und das Schneckenvorgelege zum Betriebe der Scharwinde. Auch die eigenthümlichen Lager-Unterschalen zur Auswechselung der Zahnräder gehören den Smyth'schen Drills an. Dieselben werden von 1.50 bis 3 Meter Breite mit 10 bis 20 Reihen ausgeführt.

Drillsäemaschinen von Woolnough (früher Priest & Woolnough) in Kingston (England), im Wesentlichen nach Garrett, jedoch

mit einigen beachtenswerthen Verbesserungen, welche größtentheils bereits erwähnt wurden. Sämmtliche Scharhebel sind von gleicher Construction und erfolgt die Befestigung derselben abwechselnd an zwei parallelen Balken. Die Schare sind mit auswechselbaren Schneiden versehen. Als Saatleitung dienen die Kugelgelenkröhren. Zur Steuerung wird das Kettenvordersteuer verwendet. Die Maschinen werden in zwei Constructionen gefertigt und zwar als „Surrey"-Drill (schwerere Gattung) und als „Norfolk"-Drill (leichtere Gattung). Die Arbeitsbreite der ersteren variirt zwischen 1.22 und 2.44 Meter, die Reihenzahl beträgt bez. 8 und 16; der „Norfolk"-Drill wird in 1.22 bis 2.13 Meter Breite mit bez. 8 und 14 Reihen geliefert.

Die englischen Drills sind stets mit einer Stellvorrichtung versehen, um bei ansteigendem oder fallendem Terrain die Stellung des Saatkastens unter constantem Winkel zu einer Lothlinie zu erhalten.

Drillsäemaschinen von Zimmermann in Halle nach englischem Systeme, Taf. II. Löffeldrill mit der aus Fig. 1 ersichtlichen Stellvorrichtung für hängiges Terrain, mittelst welcher der Saatkasten um die bei c Fig. 6 gelagerte Säewelle gedreht werden kann. Mittelst der Kurbel o und eines bei p angebrachten Schneckenvorgeleges wird ein auf der Achse des Schneckenrades aufgesetztes Zahnrad gedreht, welches in die Zahnstange q eingreift. Diese ist mittelst eines Gelenkes in dem Maschinengestell befestigt; durch eine kleine, am Rücken der Zahnstange befindliche Rolle bleibt das Getriebe stets mit der Zahnstange in Eingriff. Es ist leicht ersichtlich, daß diese Transmission eine Drehung des Saatkastens um die Säewelle bewirkt. Die Kurbeln r, Fig. 2 und 4, reguliren mittelst einer Schraubenstellung die Schieber zwischen dem Vorraths- und Schöpfraume. Das Gestell ist mit Ausnahme der beiden hölzernen Hauptbalken des Vordergestelles ganz aus Schmiedeeisen gefertigt; der dreieckige Hauptrahmen Fig. 3 besteht aus Winkeleisen. s ist ein Kasten zur Aufnahme der Wechselräder, Reserve-Scharspitzen, welche nach Woolnough'schem Systeme hergestellt sind, und des für den Betrieb nothwendigen Werkzeuges. Durchmesser der Hinterräder 1.26 Meter, der Vorderräder 0.70 Meter, Felgenbreite 0.05 Meter. Die übrigen Theile der auf Taf. II dargestellten Maschine mit Ausnahme des in der Folge zu behandelnden Dibbelapparates sind bereits früher besprochen worden.

Außer mit Löffelscheiben werden die Zimmermann'schen, in Deutschland und Oesterreich vielfach benutzten Drills mit Säerädern ähnlich der Sack'schen Construction und in neuester Zeit mit amerikanischen Rädern, System „Farmers' Favorite" Fig. 8 bis 10 Seite 30 ausgeführt. Die

Preise der auf Taf. II dargestellten Maschine von 1.88 Meter Spurbreite sind folgende:

Reihenzahl	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Preis mit Schöpfräder	494	510	526	542	558	574	590	606	622	638	Mark
„ „ Löffeln	516	534	552	570	588	606	624	642	660	678	„

Drillsäemaschinen von Siedersleben in Bernburg, ebenfalls im Principe nach englischem Systeme, jedoch mit einer Anzahl von Eigenthümlichkeiten. Für den Großgrundbesitz liefert die Fabrik einen Getreidedrill „Germania" von 12 Fuß (3.77 Meter) Spurbreite für 24 Reihen, dessen Leistungsfähigkeit überall da, wo die Benutzung dieses Drills zulässig, d. i. auf großen Schlägen, sehr gut vorbereitetem Boden und ebenen Lagen, doppelt so groß ist wie diejenige der gewöhnlichen Drills. Es mußte bei der Construction dieser Maschine auf möglichste Leichtzügigkeit gesehen werden, was durch hohe Fahrräder, ausgedehnte Verwendung von Schmiedeeisen (Faconeisen) und leichte Scharhebel erreicht wird. Das Gesammtgewicht beträgt 625 Kilogramm. Zur Regulirung der Säewellengeschwindigkeit wird die Seite 37 besprochene und auf Taf. I Fig. 19 dargestellte Construction benutzt, jedoch, um die entsprechende Drehungsrichtung der Löffelwelle zu erhalten, mit Einschaltung eines weiteren Zwischenrades zwischen dem Rade auf der Fahrradnabe und demjenigen am Stellhebel. Als Säeapparate dienen Löffelscheiben, zur Leitung der Saat in die Scharrillen Trichtersätze. Für die Maschine von 3.77 Meter Breite ist eine Vorrichtung zum Langfahren vorhanden, um dieselbe auf schmalen Wegen, über enge Brücken und durch Thorwege transportiren zu können. Der Preis der Maschine ist 1140 Mark.

Drillsäemaschinen von Kühne in Wieselburg (Ungarn) „Hungaria"-Drill, Säeräderſystem mit drehbarem Saatkasten (für Hügelland); zur Saatleitung werden Blechrohre verwendet, welche in den elliptischen, auf den Scharhebeln sitzenden Trichtern einmünden und den Samen zuverlässig herableiten. Die drei Operationen: Ausrückung des Säewellenbetriebes, Heben des Scharsatzes und Sperren desselben erfolgen mittelst einer einzigen Hebelbewegung, desgl. das Einrücken der Säewelle und Senken des Scharsatzes. Ausgedehnte Verwendung von schmiedbarem Gußeisen anstatt des gewöhnlichen Gußeisens. Der Durchmesser der Hinterräder beträgt 1.26 Meter. Die für Getreidesaat bestimmten Drills werden in der Regel für 118 Millimeter Reihenweite geliefert, und zwar in folgenden Gattungen:

Reihenzahl		11	13	15	17
Gewicht	Kilogramm	350	400	425	450
Preis	Gulden ö. W.	275	300	325	350

Neben dieser Gattung von Drills liefert die Fabrik auch solche mit Löffelscheiben „Pannonia"-Drills und mit Hintersteuer nach Sack'schem Systeme.

Während bei dieser Maschine das englische System nur noch in den Grundzügen vorhanden ist, verschwindet dasselbe vollständig bei den

Drillsäemaschinen von Rud. Sack in Plagwitz, welche als eine vollkommene selbstständige Construction bezeichnet werden müssen. Taf. III stellt einen Sack'schen Drill von 1.25 Meter Spurbreite dar. Zur Vervollständigung der bereits besprochenen Constructionstheile sind hier nur noch einige wenige Eigenthümlichkeiten dieser Maschine hervorzuheben. Im Saatkasten Fig. 5 befindet sich ein Rührwerk m, welches zur Erleichterung des Abflusses solcher Fruchtarten angewendet wird, die nicht von selbst mit hinlänglicher Regelmäßigkeit in den Schöpfraum nachlaufen. (Vergl. Seite 20.) Namentlich findet das Rührzeug bei Hafer und angefeuchtetem Samen Verwendung. Die hin und her gehende Bewegung des Rechens wird durch eine am linken Ende der Säewelle aufgesetzte Kurbel n erzeugt, welche sich in der Schleife o bewegt, die auf der Achse des Rührwerkes sitzt. (Fig. 6 und 7.) Bei leicht rollendem Samen, z. B. Raps, Roggen, Weizen und entgrannter Gerste wird das Rührzeug durch Abnahme der Schleife o außer Function gesetzt und mit den Zinken an die hintere Wand des Saatkastens angelegt. Andernfalls würde eine zu beträchtliche Anfüllung des Schöpfraumes erfolgen.

Fig. 9 zeigt die am Boden des Saatkastens angebrachte Stellvorrichtung für hügeliges Terrain, die keiner weiteren Erläuterung bedarf. Die Kurbel zur Drehung der Stellschraube liegt, wie aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, zwischen den Scharhebeln.

Endlich sind noch die Zustreicher p, Fig. 8 zu erwähnen, welche bei feuchtem Boden benutzt werden, um die Saatrillen sicher wieder zu schließen. Dieselben sind mittelst Vorreiber q an dem Scharkörper befestigt und können leicht entfernt werden.

In der jüngsten Zeit sind die Sack'schen Drills durch Einführung der Seite 25 besprochenen Zwillingsräder derartig vervollkommnet worden, daß sie für eine erheblich größere Reihenzahl als früher benutzt werden können; vornämlich werden dieselben in folgenden Ausführungen geliefert:

Spurbreite Meter	3.00	2.50	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
Reihenzahl	15—29	13—25	13—25	11—21	9—17	7—13	5—9
Gewicht Kilogr.	543	475	415	380	306	260	175
Preis 1) Mark	460—600	420—540	380—500	340—440	300—380	260—320	185—215

1) Die erste Zahl bezeichnet den Preis mit der geringsten, die zweite den Preis mit der höchsten Reihenzahl; bei jeder Reihe vermehrt sich mithin der Preis um 10 Mark.

Anmerkung. In der vorstehenden Aufführung sind lediglich diejenigen neueren Drills namhaft gemacht worden, welche wesentliche eigenthümliche Einrichtungen besitzen und sich in der Praxis in Folge ihrer zweckmäßigen Anordnung eine weite Verbreitung verschafft haben. Außer den genannten existirt jedoch noch eine sehr beträchtliche Anzahl der verschiedensten Constructionen, theilweise für specielle Zwecke, deren erschöpfende Besprechung hier nicht ausführbar ist und der Aufgabe vorliegenden Handbuches nicht entsprechen würde. Die verschiedenen Ausstellungsberichte und die landwirthschaftlichen Zeitschriften enthalten eine reiche Fülle des hier einschlagenden Materials und muß somit zum Zwecke weiterer Information auf diese Zweige der Literatur verwiesen werden.

6. Betrieb und Leistung der Drillsäemaschinen.

Zum Ziehen des gewöhnlichen Drills von 1.80 bis 2 Meter Breite reichen 2 Pferde oder Ochsen hin, von denen letztere, sobald möglichst hohe Leistungen beansprucht werden, Mittags gewechselt werden müssen. Besitzen die Ackerflächen beträchtliche Steigungen, so empfiehlt es sich, die Arbeit mit 3 oder 4 Pferden zu verrichten und die Disposition derartig zu treffen, daß die Drillreihen möglichst am Hange entlang, also in der Richtung der Schichtenlinien des Terrains liegen. Die erforderliche Zugkraft des Drills hängt von dem Gewichte der Maschine, der Höhe der Fahrräder und ferner von der Bodenbeschaffenheit, der Anzahl der Schare, dem Tiefgange und der Schärfe derselben ab. Erstere Factoren beeinflussen die für den Leergang erforderliche Zugkraft, letztere diejenige der Arbeit. Das Gewicht der Maschine ist hauptsächlich in dem Falle von Einfluß, daß das Terrain mehr oder minder beträchtliche Steigungen besitzt; bei nahezu horizontaler Lage und namentlich, wenn die Hinterräder angemessen hoch sind, übt eine vielleicht aus constructiven Rücksichten gewählte Erschwerung der Maschine um 50 bis 75 Kilogramm einen kaum merklichen Einfluß auf die Zugkraft aus. Der Widerstand der Schare ist ein überaus variabler; bei einem Tiefgange über 5 Centimeter und 14 bis 16 Reihen übersteigt er bereits den für die Fortbewegung des Fahrzeuges erforderlichen und den (unbedeutenden) Widerstand, welcher durch den Betrieb der Säewelle entsteht, selbst wenn die Schare möglichst scharf und schmal sind. Ueberdies übt die Bodenbeschaffenheit einen erheblichen Einfluß auf denselben; auch findet eine nicht unbeträchtliche Steigerung des Arbeitswiderstandes statt, wenn sich im Boden viele unzersetzte Pflanzenreste und Strohdünger befinden. Jedenfalls sollte man, abgesehen von den bereits in der Einleitung (Seite 15) hervorgehobenen gewichtigen Gründen, auch wegen möglichster Reduction der Zugkraft die Rillen in der zulässig flachsten Lage erstellen und stets mit scharfen Scharen arbeiten. Im Durchschnitte kann man die erforderliche Gesammtzugkraft einer 13

bis 15reihigen Drills von 6 Fuß (1.88 Meter) Arbeitsbreite bei nahezu ebenem Boden auf 175 Kilogramm annehmen.[1]) Die Leistung des nämlichen Drills ergiebt sich unter gleichen Verhältnissen pro Tag auf 4 Hektaren; eine Steigerung bis 5 Hektaren ist nur bei Wechselgespannen bequem erreichbar.

Um 4 Hektaren mit einer 1.88 Meter breiten Maschine zu besäen, muß dieselbe einen Weg von $\frac{40,000}{1.88} = 21,276$ Meter zurücklegen; die tägliche Totalleistung ergiebt sich demnach bei 175 Kilogramm Zugkraft auf 21,276 . 175 = 3,723,300 Meterkilogramm, also pro Pferd auf 1,861,650 Meterkilogramm. Es werden somit die Zugthiere nur auf ihre normale Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen. Beträgt die Ganggeschwindigkeit der Pferde 0.90 Meter in der Secunde, so wird die Tagesarbeit in $\frac{21,276}{0.90 \;.\; 3600} = 6.6$ Stunden verrichtet; d. h. bei 10stündiger Totalarbeit wird $^1/_3$ der Zeit mit dem Wenden der Maschine und dem Anfüllen der Saatfrucht verbraucht, was mit practischen Beobachtungen recht gut übereinstimmt. Auf großen Flächen wird die Arbeit wesentlich beschleunigt, da das Wenden der Maschine seltener nothwendig ist.[2])

Die Zahl der erforderlichen Arbeiter beträgt bei den Drills englischen Styles drei, von denen einer die Pferde führt, ein zweiter die Maschine steuert und der dritte derselben mit einem etwa 1.50 Meter langen Spieße folgt, um die Schare bei etwaigen Verstopfungen frei zu machen und den Gang der Säeapparate zu controlliren. Letztere beiden Arbeiter wechseln sich zumeist nach einiger Zeit ab, was jedenfalls vortheilhaft erscheint. Bei den Drills Sack'schen Systemes sind unter den oben (Seite 56) erwähnten Umständen nur zwei Arbeiter erforderlich; es kann den Maschinen auch eine verhältnißmäßig einfache Vorrichtung beigefügt werden, mittelst welcher der hinter der Maschine gehende Steuermann gleichzeitig die Zugthiere an den Zügeln führt, so daß der Drill thatsächlich nur von einem Arbeiter, der freilich sehr gewandt sein muß, bedient wird. Die Vorrichtung besteht aus einem Hebel, den der Arbeiter mit einer Hand führt, während die andere Hand die Lenkstange hält. Der Hebel ist doppelarmig und greift an der Verlängerung der beiden Zügel an. Man kann mittelst desselben die Zügel locker lassen bez. straff ziehen und durch Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der einen Hand die Zugthiere lenken. Für den Anbau von Gewächsen in weiten Abständen, z. B. der Rüben, wo eine Verstopfung der Zwischenräume zwischen den Scharen nicht vorkommen kann, also der hinter der Maschine gehende Arbeiter hierdurch

1) Mittelwerth aus vielen fremden und eigenen Messungen.

2) Auch wird die Arbeit beschleunigt, wenn der Leiter derselben die Fruchtsäcke bereits beim Abladen derartig postirt, daß die entleerte Maschine am Ende der Fahrt gerade einen dort aufgestellten Sack antrifft. Mit Hülfe einer schnell auszuführenden Ueberschlagsrechnung läßt sich dies sehr gut treffen. Andernfalls entstehen mehr oder minder beträchtliche Pausen, um das Saatgut von weit her heranzutragen.

nicht in Anspruch genommen wird, empfiehlt es sich jedenfalls, diese Vorrichtung mit dem Drill zu beziehen.[1])

b) Die combinirten Drillsäemaschinen.

1. Combination des Drills mit einer breitwürfigen (Klee-) Säemaschine.

In manchen Fällen erachtet man es für angemessen, unmittelbar mit der Aussaat von Getreide, Lein, Raps und anderen Gewächsen in Reihen Klee- oder Grassamen breitwürfig auszusäen (Gemeng- oder Doppelsaat), wodurch die Kosten der Bestellung niedriger ausfallen und den sich langsam entwickelnden Futterpflanzen in der ersten Zeit ein wirksamer Schutz zu Theil wird. Die Ueberfrüchte müssen derartig ausgewählt werden, daß sie den Boden nicht zu stark beschatten und überdies frühzeitig das Feld räumen. Zur Ausführung der Doppelsaat combinirt man den gewöhnlichen Getreidebrill mit einer kleinen breitwürfigen Säemaschine, welche gewöhnlich mit Bürsten nach der Fig. 4 (Seite 27) dargestellten Anordnung versehen ist. Der Kleesäeapparat wird in der Regel vor dem Getreidesaatkasten in derartige Höhe über den Scharhebeln angebracht, daß er möglichst dicht über dem Boden ausstreut; der Betrieb der Säewelle erfolgt mittelst einer Zahnrad- oder Kettenübertragung von der Fahrradnabe bez. der Säewelle des Drills. Die Schare des letzteren bewirken das Unterbringen des Klees. Die Arbeitsbreite des Kleesäeapparates ist selbstverständlich die nämliche wie diejenige des Drills.

Zuweilen benutzt man auch als Säeapparat für den Klee die nämliche Construction von Säerädern, welche für den Getreidebrill in Verwendung kommt, jedoch mit kleineren Zellen. In dieser Weise sind z. B. die Sack'schen Drills mit Kleesaatvorrichtung und einige amerikanische Maschinen angeordnet, namentlich der „Buckeye" Drill von Mast in Springfield, Ohio.[2]) Letzterer wird auch mit einem hinter dem Saatkasten angebrachten kleineren Saatkasten für Klee und Gras combinirt, dessen Boden in Abständen von etwa 0.15 Meter mit Oeffnungen versehen ist, durch welche ein in der Querrichtung bewegter Schieber den Samen hindurchstreicht. Die Weite der Ausstreuöffnungen ist verstellbar, so daß hierdurch eine Regulirung der Saatmenge ermöglicht wird.

---

1) Der Preis derselben beträgt überdies nur 11 Mark.

2) Der Säeapparat dieser Maschine ist in meinem Berichte über die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen der Weltausstellung zu Philadelphia 1876, Seite 100 abgebildet und beschrieben.

2. Combination des Drills mit einem Düngerstreuapparate.

Die combinirten Drill- und Düngerstreumaschinen, Universaldrills[1]), haben bei uns nur vereinzelte Anwendung gefunden und zwar speciell beim Anbau der Rüben, während sie in England in sehr vielen Wirthschaften eingeführt sind und auch beim Anbau von Getreide Verwendung finden. Der Saatkasten besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die vordere, größere, den Düngerstreuapparat, in der Regel nach der Taf. I Fig. 1 bis 3 dargestellten Chambers'schen Anordnung, enthält und den ausgestreuten Dünger durch weite Trichter in Leitungen fördert, welche ganz nach Art der Saatleitungen bei Drillsäemaschinen, nur in beträchtlich weiteren Abmessungen, ausgeführt sind. Die Leitung endigt in Schartrichtern, welche an Hebeln befestigt sind und den Dünger in von den Scharen gezogenen Rillen deponiren. Unmittelbar hinter denselben folgen Zustreichapparate, welche gleichfalls an den Scharhebeln befestigt sind; dieselben bestehen entweder aus je einem doppelten (gabelförmigen) Streicheisen oder aus einer Walze, welche die geöffnete Rille zupreßt. Die Saatabtheilung befindet sich an der hinteren Seite des Kastens über den Düngerwalzen; sie enthält als Säeapparate gewöhnlich Löffelscheiben. Die Saatleitung, aus langen Blechröhren bestehend, passirt einen ringförmigen Durchlaß der Scharhebel für die Unterbringung des Düngers und endigt in kleineren Scharhebeln, speciell für die Saatunterbringung, welche an den Düngerhebeln drehbar angeordnet sind. Jeder der beiden Hebel wird durch Gewichte belastet.

Fig. 25 zeigt einen Universaldrill neuerer englischer Construction von Garrett in Leiston, dessen Arbeitsbreite $7\frac{1}{2}$ Fuß engl. (2.29 Meter) beträgt, für fünf Reihen in 0.46 Meter Entfernung, welcher, falls der Säeapparat nicht benutzt wird, mit Hinzufügung des Chambers'schen Vertheilungsapparates als breitwürfige Düngerstreumaschine verwendet werden kann. Der Preis dieser Maschine beträgt (loco England) 640 Mark.

Fig. 26 giebt die allgemeine Disposition der in neuerer Zeit in Böhmen mehrfach benutzten Gower'schen Rübendrill- und Düngerstreumaschine, welche in Folge ihrer geringeren Breite erheblich leichter als die gewöhnlichen Universaldrills ist. Dieselbe ist für drei Reihen in dem variablen Abstande von 0.40 bis 0.48 Meter eingerichtet. Die Zuführung des Düngers zu den Leitungsröhren erfolgt durch kugelförmige, mit

1) Der nicht sehr treffende Name „Universaldrill" ist eine Uebersetzung des englischen „general purpose drill".

stumpfen Zacken besetzte Ausstreuapparate, welche in dem Reihenabstande auf einer Welle aufgesetzt sind. Dieselben drehen sich in schalenförmigen Blechgefäßen, an deren Boden Schieber zur Regulirung der Düngermenge angebracht sind. In der Ausführung von Clayton & Shuttleworth ist über der Kugelwelle ein rotirendes Rührwerk angebracht, welches es gestattet, auch solche Düngerarten auszustreuen, die nicht absolut trocken und pulverförmig sind. Die Einstellung der erwähnten Schieber erfolgt gemeinschaftlich durch einen aus der Zeichnung ersichtlichen Hebel, welcher dem hinter der Maschine gehenden Arbeiter bequem zur Hand ist. Hinter dem Düngerkasten befindet sich der Saatkasten mit drei Sätzen von Löffel-

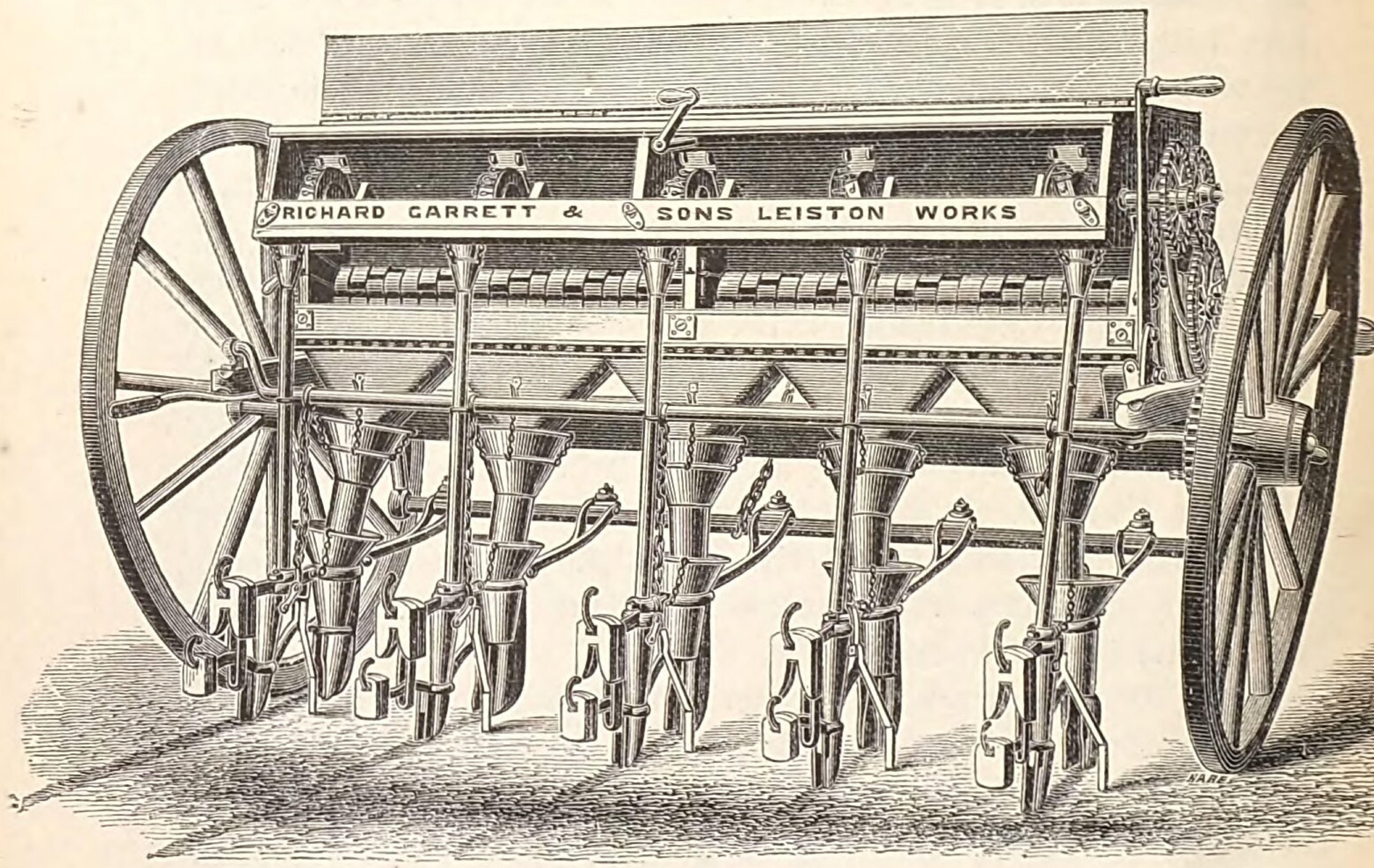


Fig. 25. Universaldrill von Garrett.

scheiben. Die Aenderung der Saatmenge erfolgt durch eine Riemenübertragung mittelst eines Stufenscheibenpaares von der Düngerwelle aus. Da die Maschine lediglich zur Aussaat von Rübenkernen bestimmt ist, so genügen vier verschiedene Geschwindigkeiten bez. Saatmengen.

Die von den Düngerscharen geöffneten, ziemlich weiten Rillen werden unmittelbar nach der Ausstreuung des Düngers mittelst schwerer Walzen geschlossen; alsdann folgen die Saatschare, welche den Samen derartig unterbringen, daß Dünger und Same nur durch eine schwache Bodenschicht von einander getrennt sind. Die Saatrillen werden schließlich durch leichtere Walzen zugepreßt.

Die Führung der Maschine erfordert etwas größere Aufmerksamkeit als die eines gewöhnlichen Drills, namentlich wegen der Beaufsichtigung des Düngerstreuers; sie bietet jedoch keine zu erheblichen Schwierigkeiten dar. Das Einlenken geschieht durch den hinter der Maschine gehenden Arbeiter mittelst zweier Sterzen. Gewicht der Maschine 360 Kilogramm, Preis in der Ausführung von Clayton & Shuttleworth in Wien 290 Gulden ö. W.

3. Drillsäemaschinen für den Rübenkammbau.

Der Anbau der Rüben auf Kämmen erweist sich der gewöhnlichen flachen Anbaumethode überlegen, sobald der Boden ein kalter, schwer durch-

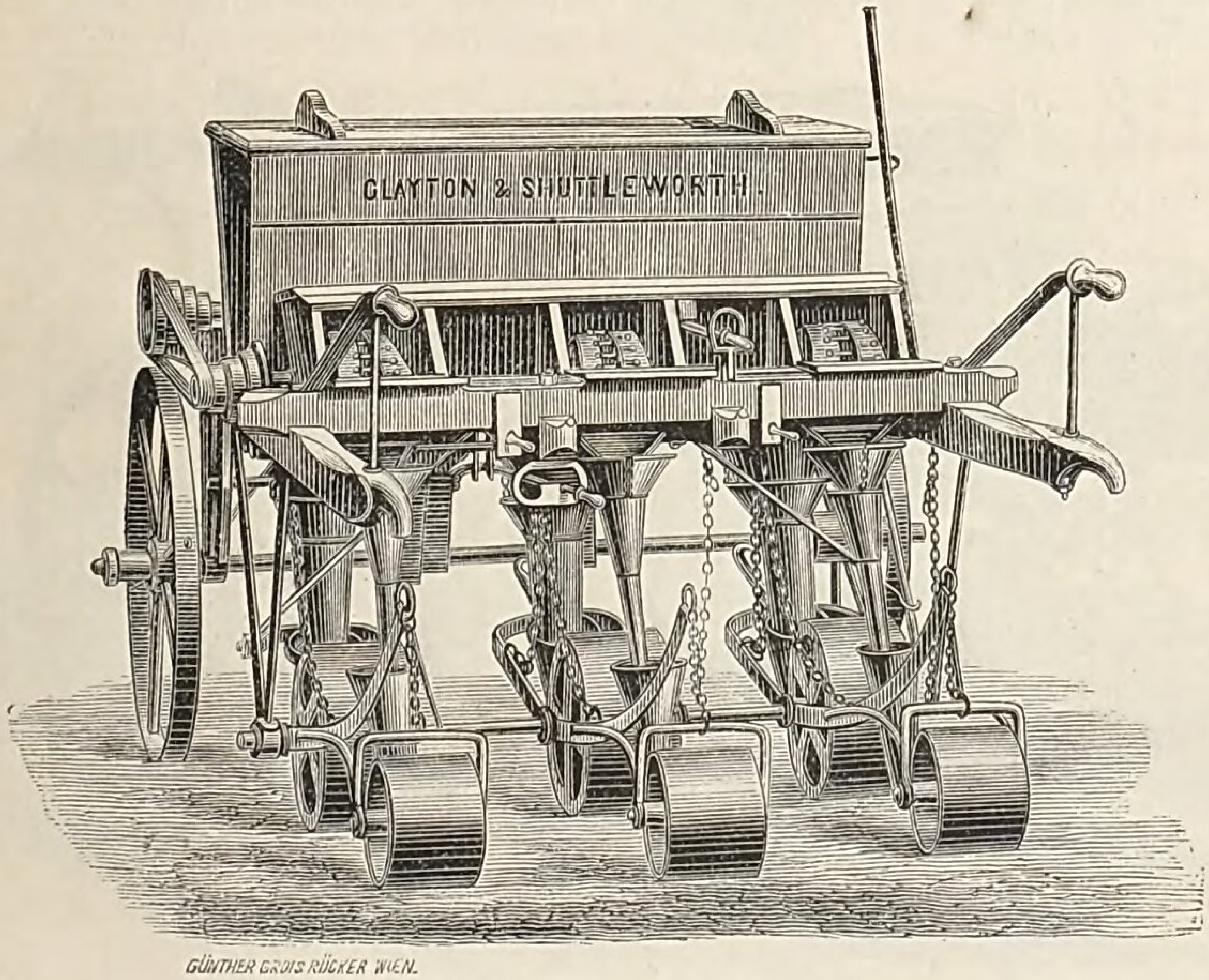


Fig. 26. Drill von Gower für Flachbau.

lässiger, das Klima kalt und feucht und die Vegetationsperiode kurz ist. Unter diesen Umständen ergiebt der Flachbau gewöhnlich unbefriedigende Resultate, sowohl in Betreff der Menge als auch des Zuckergehaltes der Rüben. In der Regel tritt die für die gedeihliche Entwicklung derselben höchst nachtheilige Krustenbildung ein, welche beim Kammbau in weit geringerem Maße vorkommt und durch die nachfolgende Bearbeitung mittelst des Band I Seite 356 besprochenen Bertel'schen Cultivators leicht beseitigt werden kann. Der Boden in den Kämmen trocknet schneller ab und erhält die Luft einen weit besseren Zutritt zu den Bodentheilchen als beim Flachbau. Aus diesen Gründen kann in Gegenden, deren Boden-

und klimatische Verhältnisse die geschilderten sind, der Rübenbau nur erfolgreich betrieben werden, wenn das Land in Kämme gelegt wird, auf deren Firsten der Anbau erfolgt. Die hierzu erforderlichen Geräthe und Maschinen bestehen in ein- oder mehrreihigen Häufelpflügen (Kammformern), welche zunächst drei Kämme in dem passenden Abstande, 0.40 bis 0.48 Meter, erstellen, und in eigenthümlich angeordneten Säemaschinen, welche mit concaven Walzen zur Pressung der Kämme versehen und überdies in neuerer Zeit zumeist mit einem Düngerstreuer combinirt sind. Den älteren Constructionen fehlte letzterer Apparat; sie bestanden lediglich aus einer gewöhnlich zweireihigen Säemaschine mit Löffeln oder Williamson'schen Kapseln sowie der zugehörigen Saatleitung mit den Scharen, an deren Hebeln die concaven Walzen angebracht waren

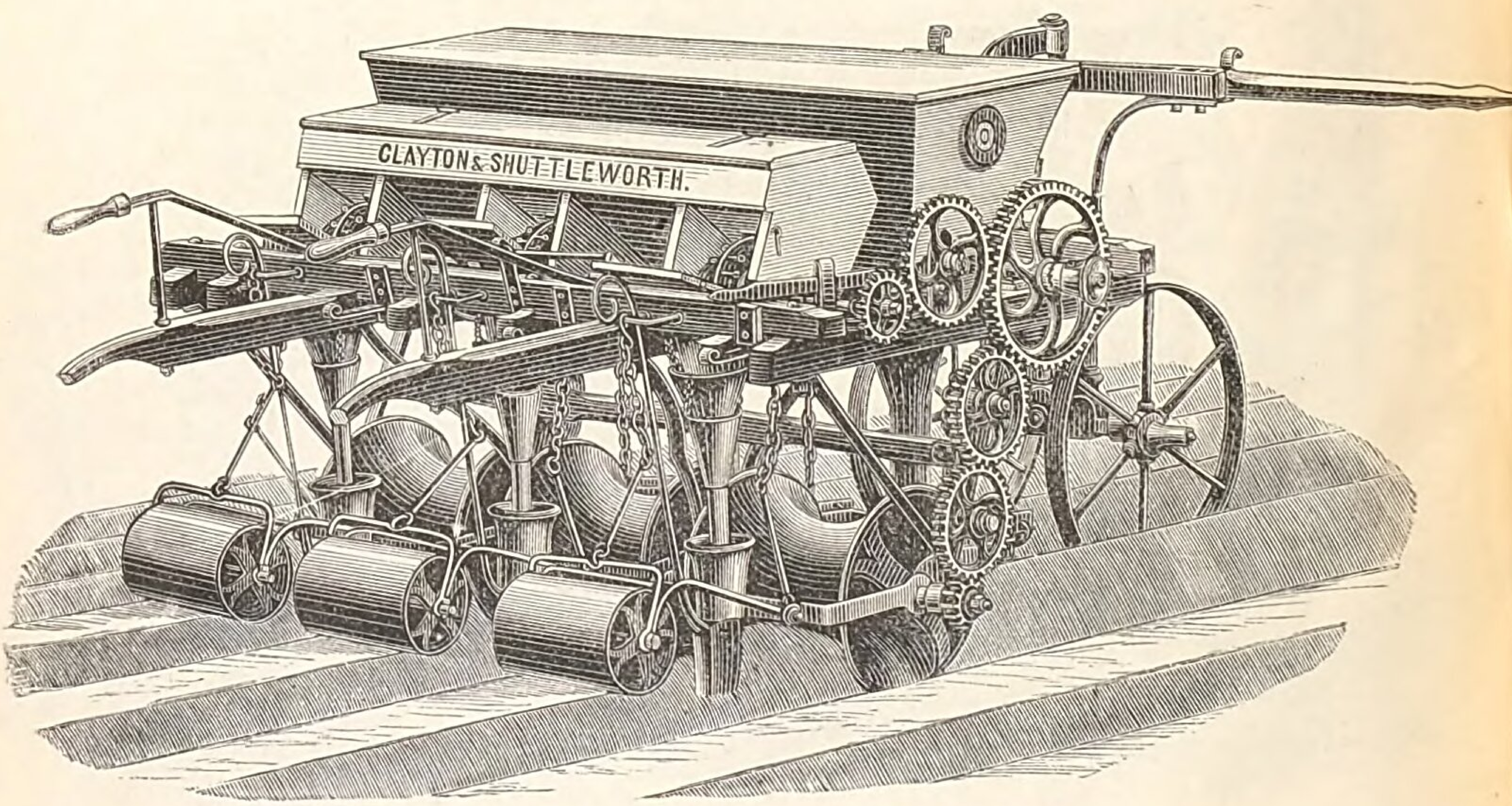


Fig. 27. Drill von Gower für den Rübenkammbau.

(East Lothian turnip drill). In dieser Weise sind die Kammbaumaschinen bereits seit dem Jahre 1827 in einzelnen Grafschaften Englands in Anwendung, von wo sie in der Folge im nördlichen Frankreich eingeführt wurden. Die neueren Maschinen sind entweder ganz nach dem Systeme der Universaldrills ausgeführt, mit concaven Walzen, welche, an den Scharhebeln der Düngerstreuung angebracht, zwischen dieser und der Saatleitung eingeschaltet werden, z. B. in Woolnough'scher Construction für 2 oder 3 Reihen, 1.37 oder 1.52 Meter Spurbreite, mit „teleskopischen" Walzen, welche für Kämme verschiedener Breite eingestellt werden können, oder es wird die in Fig. 27 dargestellte Gower'sche Kammbaumaschine

verwendet, welche in vielen Theilen mit der Seite 68 besprochenen Maschine für Flachbau des nämlichen Fabrikanten übereinstimmt. Zu diesen gehört der Düngerkasten, welcher ebenfalls mit den kugelförmigen Zackenwalzen und einem über diesen befindlichen Rührwerke versehen ist. Bei der Arbeit ruht die Maschine auf den drei concaven Walzen, während das leichte Vordersteuer, dessen Räder in den Furchen laufen und im Vereine mit den Walzen der Maschine eine vollständig geradlinige Führung ertheilen, nur wenig belastet ist. Der Antrieb der Säe- und Düngerwelle erfolgt von der Walzenachse durch Zahnräder, welche während der Arbeit durch ein Schutzblech gegen das Einfallen von Erde gesichert werden. Den Walzen, welche den Boden nach der Unterbringung des Düngers fest pressen, folgen die Drillschare und diesen wiederum kleine cylindrische Walzen zum Schließen der Furchen. Die beiden Wellen des Düngerstreuers können unabhängig von der Säewelle außer Betrieb gesetzt werden, so daß die Maschine auch zur Aussaat ohne Dünger benutzt werden kann. Zum bequemen Transport nach und von dem Felde können an beiden Seiten des Hauptrahmens 1.37 Meter hohe Fahrräder aufgesetzt werden, welche selbstverständlich bei der Arbeit stets zu entfernen sind.

In der Ausführung von Clayton & Shuttleworth in Wien beträgt das Gewicht der dreireihigen Maschine einschließlich der zum Transport dienenden Fahrräder 400 Kilogramm, der Preis 305 Gulden ö. W. Die tägliche Leistung kann im Durchschnitte auf 2.5 bis 3 Hektaren angenommen werden.[1])

Güterdirector Bertel hat diese Maschine in neuester Zeit dadurch verbessert, daß er die schweren, concaven Walzen nicht mehr zwischen den Dünger- und Saatscharen, sondern hinter den letzteren anbrachte, so daß das ganze Gewicht der Maschine jetzt dazu benutzt wird, um zugleich mit dem Dünger den Samen fest einzuwalzen. Die Walzen besitzen in der Bertel'schen Anordnung auch eine erheblich schwächere Krümmung als bei der Gower'schen Maschine, so daß die Krone des Kammes ausschließlich die Pressung erhält, was dem raschen Keimen und Auflaufen der Rübensaat sehr förderlich ist.[2])

---

1) Berichte aus der Praxis sprechen sich durchaus günstig über diese, in den letzten Jahren namentlich in Böhmen vielfach benutzte Maschine aus. Vergl. den vortrefflich sachlichen Bericht des Herrn Josef Susta, fürstl. Schwarzenbergischen Güterdirectors in Wittingau, im Oesterreichischen landw. Wochenblatte, Jahrgang 1878 Seite 112.

2) Eine ausführliche Schilderung der Bertel'schen Rübenculturmaschinen enthält die Schrift: Neues Verfahren beim Anbaue und der Kultur der Zuckerrübe mit den hiefür eigens konstruirten Geräthen von Josef Bertel; Prag 1879.

c) Die Dibbelmaschinen.

Einleitung.

Die Dibbel- oder Horstsäemaschinen haben die nämliche Aufgabe wie die Drills; nur deponiren sie den Samen nicht in ununterbrochenen, sondern in durch regelmäßige Zwischenräume unterbrochenen Reihen. In früherer Zeit bemühte man sich vielfach, Dibbelmaschinen zu construiren, welche in regelmäßigen Reihenabständen Löcher in den Boden erstellten und in diese den Samen deponirten, während die neueren Maschinen stets Reihen ziehen, in welche der Same untergebracht wird. Es liegt somit der Dibbelmaschine der gewöhnliche Drill zu Grunde und ist demselben lediglich die Vereinzelungsvorrichtung zugefügt. Die Dibbelmaschine findet ihre hauptsächlichste Verwendung beim Rübenbau[1]), und zwar werden die einzelnen Saatstellen in den Reihen etwa 5 Centimeter lang erstellt. Der Horstabstand beträgt je nach der Reihenentfernung und der Bodenbeschaffenheit 0.25 bis 0.40 Meter; wünschenswerth erscheint es, daß die Maschine eine Aenderung desselben innerhalb gewisser Grenzen zulasse.

Der Vereinzelungsapparat hat somit die Aufgabe, den continuirlichen Saatstrom, wie er aus dem Schöpfraume in die Sattleitung gelangt, regelmäßig und derartig zu unterbrechen, daß in Intervallen von der genannten Weite jedesmal die Ausstreuung einer Anzahl Körner, z. B. 6 bis 10 Rübenkerne, erfolgt, welche auf eine Länge von 5 Centimeter in der Reihe vertheilt werden. Der Vereinzelungsapparat muß sich möglichst nahe dem Boden und zwar am besten in dem Scharkörper be-

1) Es ist nicht Aufgabe vorliegenden Werkes, die Vortheile bez. Nachtheile der Dibbelsaat gegenüber der Drillsaat darzulegen. Der allgemeinen Orientirung wegen sei hier jedoch bemerkt, daß, trotzdem wir seit fast einem Jahrzehnt in den neueren Dibbelmaschinen durchaus brauchbare Apparate besitzen, über deren Function von Seiten der practischen Landwirthe keine Klagen geführt werden, die Dibbelcultur durchaus noch keine allgemeine Anwendung findet. Viele Landwirthe geben der Drillsaat den Vorzug, trotzdem anerkannt wird, daß die horstweise angebauten Pflanzen sich kräftiger entwickeln und eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Spätfröste zeigen, auch weniger von Insectenfraß leiden als gedrillte Rüben. Sie machen geltend, und wohl zum großen Theile mit Recht, daß Fehlstellen bei der Dibbelsaat viel nachtheiliger sind als bei der Drillsaat und daß, wenn sich in Folge ungünstiger Witterung das so wichtige rechtzeitige Verziehen der gedibbelten Rüben verspätet, die dicht an einander stehenden Rübenwurzeln sich verfilzen. Die Handarbeit des Verziehens wird hierdurch wesentlich erschwert und vertheuert und findet zumeist eine Lockerung der vereinzelten Rübenpflanze statt, so daß diese eine Zeit lang kränkelt und im Ertrage gefährdet wird. Dieser Nachtheil wiegt häufig alle anderweitigen Vorzüge der Dibbelcultur vollständig auf.

finden, um den weiteren Abfluß bis auf die Sohle der gezogenen Rille möglichst kurz zu machen. Andernfalls würde der bereits vereinzelte Saatstrom sich wieder auf eine längere Strecke der Reihe vertheilen.

Zum Zwecke des Vereinzelns bediente man sich in früherer Zeit der verschiedensten Apparate, namentlich der Walzen und der flachen Scheiben, während in neuerer Zeit fast allgemein Schieber in Verwendung kommen, mit welchen die Dibbelmaschinen ihre Aufgabe thatsächlich in vollkommen zweckentsprechender Weise lösen. Trotzdem muß auf die ersteren Apparate mit einigen Worten eingegangen werden, da dieselben noch zuweilen in Anwendung sind bez. in verbesserter Form wieder auftauchen.

1. Die Vereinzelung durch Walzen.

Das Princip dieser von verschiedenen Erfindern in Anwendung gebrachten Methode stimmt mit demjenigen der Seite 25 besprochenen Ducket-Alban'schen Säewalzen überein. Das Schar ist mit einer Kapsel, Fig. 28 versehen, in welcher eine am Umfange mit Aushöhlungen besetzte

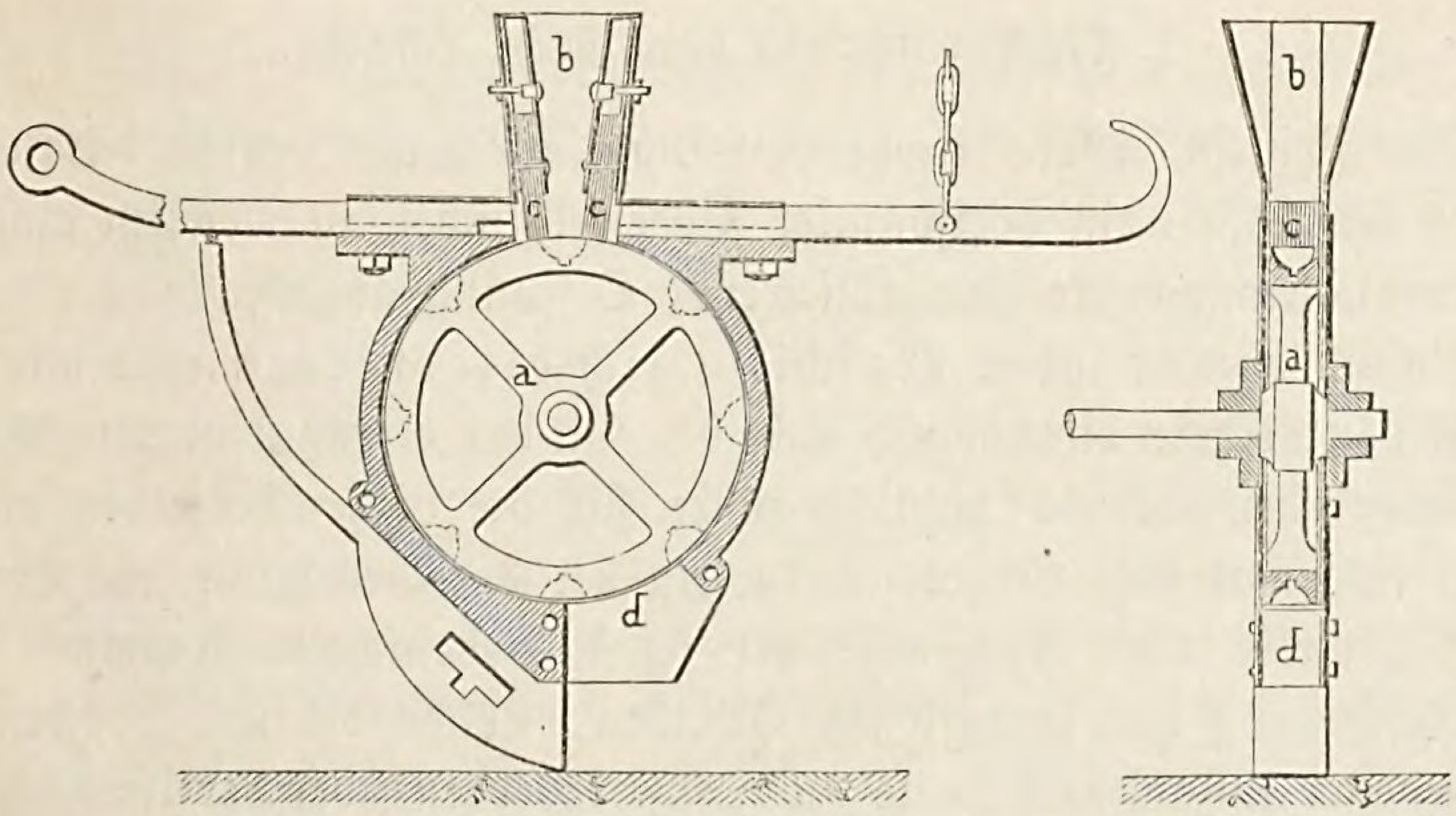


Fig. 28. Dibbelapparat mit Walze.

Walze a drehbar eingelagert ist. Aus dem Schartrichter b gelangen die Kerne in die Aushöhlungen; dieselben werden durch die Bürste c glatt abgestrichen und findet, da die Walze an ihrem Umfange mit Ausnahme des unteren Theiles d durch die Kapsel geschlossen ist, eine Entleerung nur an diesem, also in die von dem Schare gezogenene Rille statt. Das Dibbelrad erhält seinen Betrieb durch eine Kettenübertragung von einer Zwischenwelle, welche mittelst Zahnräder von der Fahrradnabe in Umdrehung versetzt wird. Durch Auswechseln dieser Räder kann die Um-

drehungsgeschwindigkeit des Dibbelrades und mithin die Horstentfernung regulirt werden.

Soll z. B. die Horstentfernung 0.30 Meter betragen und enthält das Dibbelrad 8 Zellen, während das treibende Fahrrad 1.30 Meter Durchmesser besitzt, so muß die Uebersetzung vom Fahrrade auf das Dibbelrad in dem Verhältnisse $\frac{1.30 \ . \ 3.14}{0.30 \ . \ 8} = \frac{1.7}{1}$ angeordnet sein.

Da die Schare der Rübendibbelmaschinen vortheilhaft eine breite Schneide erhalten, damit der Same leicht bis auf die Sohle der erstellten Rille gelangen kann (vergl. Seite 46), so stellt sich das Bedürfniß heraus, den Dibbelrädern Zustreicher oder besser kleine Druckwalzen folgen zu lassen, welche die Rillen nach der Aussaat schließen.

Durch die Dibbelwalzen werden die Schare derartig stark belastet, daß dieselben, namentlich auf leichtem Boden, zu tief einsinken. Aus diesem Grunde entlastet Garrett in Bukau bei seiner nach dem nämlichen Principe construirten Dibbelmaschine die Scharhebel dadurch, daß er dieselben über ihren Drehpunkt verlängert und dort Gewichte anbringt.[1])

2. Die Vereinzelung durch flache Scheiben.

Das Princip dieser Gruppe von Dibbelapparaten beruht darauf, daß sich im Saatkasten ein horizontaler Boden befindet, in welchem eine, mit dem Saatleitungsrohre communicirende Oeffnung angebracht ist. Ueber dem Boden rotirt oder verschiebt sich alternirend eine mit einer Anzahl von Löchern durchbohrte Scheibe. Da das Saatgut unmittelbar auf der beweglichen Scheibe ruht, so füllen sich die Löcher derselben an und erfolgt jedesmal eine Entleerung, wenn bei der Bewegung ein Loch der oberen Scheibe über dasjenige der festen Bodenscheibe kommt. Durch eine Aenderung der beweglichen Scheiben, welche oft mit Löchern von verschiedener Anzahl und Weite ausgerüstet werden, oder der Umdrehungsgeschwindigkeit derselben bez. der Pausen zwischen der Bewegung bei hin und her gehender Scheibe wird die Horstentfernung regulirt.

Dibbelmaschinen mit rotirenden Scheiben werden gewöhnlich für zwei oder drei Reihen angeordnet. In neuerer Zeit sind dieselben jedoch ganz außer Anwendung gekommen, da sich zuweilen eine Beschädigung der

---

1) Eine Methode, welche für sehr leichten Boden auch bei gewöhnlichen Drills, namentlich mit schweren Scharhebeln, empfehlenswerth wäre, um eine zu tiefe Unterbringung des Samen zu verhindern. Vergl. den diesbezüglichen Vorschlag des Verfassers in den Annalen der Landwirthschaft, Monatsblatt, Band 55, Seite 136, Jahrgang 1870.

Rübenkerne herausstellte, welche eine nur kümmerliche Entwicklung der Pflanzen zur Folge hatte.[1])

Alternirend am Boden des Saatkastens bewegte Schieber sind die fast ausschließlich angewendeten Dibbelapparate der amerikanischen Maispflanzer, bei welchen für jede Reihe ein kleiner Saatkasten von zumeist quadratischem Querschnitte mit fester, einmal durchlochter Bodenplatte angewendet wird, während der bewegliche Schieber mit mehreren Löchern versehen ist. Zur Regulirung der Saatmenge benutzt man auswechselbare Schieber von verschiedener Lochweite. In der Regel sind die Maschinen für zwei Reihen eingerichtet und erfolgt die Ausstreuung mittelst eines Handhebels, welcher von einem auf der Maschine fahrenden Arbeiter entsprechend hin und her bewegt wird. Zumeist ist in dem kurzen, sich an der Bodenplatte anschließenden Saatrohre eine Klappe angebracht, welche durch eine Uebertragung von dem Schieberhebel geöffnet und geschlossen wird. Hinter den Säeapparaten folgen Walzen zum Schließen und Festpressen der Rillen.[2])

3. Die Vereinzelung durch Schieber.

Die Schieber befinden sich zwischen den Scharbacken; sie werden durch eine Feder geschlossen erhalten und durch ein Druckwerk, welches die Pressung der Feder überwindet, geöffnet. Unmittelbar nach dem Oeffnen hört der Druck auf, so daß die Feder wiederum in Wirkung tritt und den Durchfluß des Samen sperrt. Durch die alternirende Wirkung des Druckwerkes und der Feder mit Zwischenpausen, welche proportional der von der Maschine zurückgelegten Wegstrecke sind, erfolgt die Horstsaat; durch Aenderung der Zwischenpausen zwischen dem Schließen und Oeffnen der Schieber die Regulirung der Horstentfernung. Taf. II Fig. 9 und 10 zeigen diese Anordnung. t ist der Schieber, an einem doppelarmigen Hebel angebracht, dessen Drehpunkt sich bei u befindet, v die am Scharhebel befestigte Feder, w eine Zackenscheibe, deren Vorsprünge auf eine Schneide des Hebels pressen und diesen hierdurch herabdrücken. Fig. 2 stellt die Gesammtanordnung für vier Dibbelreihen dar; die Zackenscheiben sitzen auf einer gemeinschaftlichen Welle, welche von der Nabe des links-

---

1) Vergl. Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen, Jahrgang 1869, Seite 177.

2) Ausführliche Beschreibung und Abbildungen dieser amerikanischen Mais-Dibbelmaschinen, welche sich für die bei uns üblichen Anbaumethoden des Mais nicht eignen, enthält mein Bericht über die landwirthschaftlichen Maschinen der Weltausstellung zu Philadelphia, Seite 103.

seitigen Fahrrades durch eine Zahnradtransmission bewegt wird. Der Hebel x dient zur Ein- und Ausrückung des Betriebes der Dibbelwelle; die Horstentfernung wird durch Wechselräder regulirt. In der Regel läßt man die Hebel sämmtlicher vier Reihen nicht gleichzeitig arbeiten, sondern derartig nach einander, daß die Horste im Dreiecksverbande stehen; durch entsprechende Einstellung der Zackenscheiben kann man jede beliebige Stellung erreichen.

Es unterliegt keinem Anstande, Rüben-Dibbelmaschinen in 3.77 Meter (12 Fuß) Arbeitsbreite auszuführen, da wegen der geringen Anzahl der in Verwendung kommenden Schare zwei Pferde die Maschine leicht ziehen können. In dieser Breite wurde zuerst der bereits Seite 62 besprochene „Germania"-Drill von Siedersleben ausgeführt, dessen tägliche Leistung 9 bis 10 Hektaren erreicht.

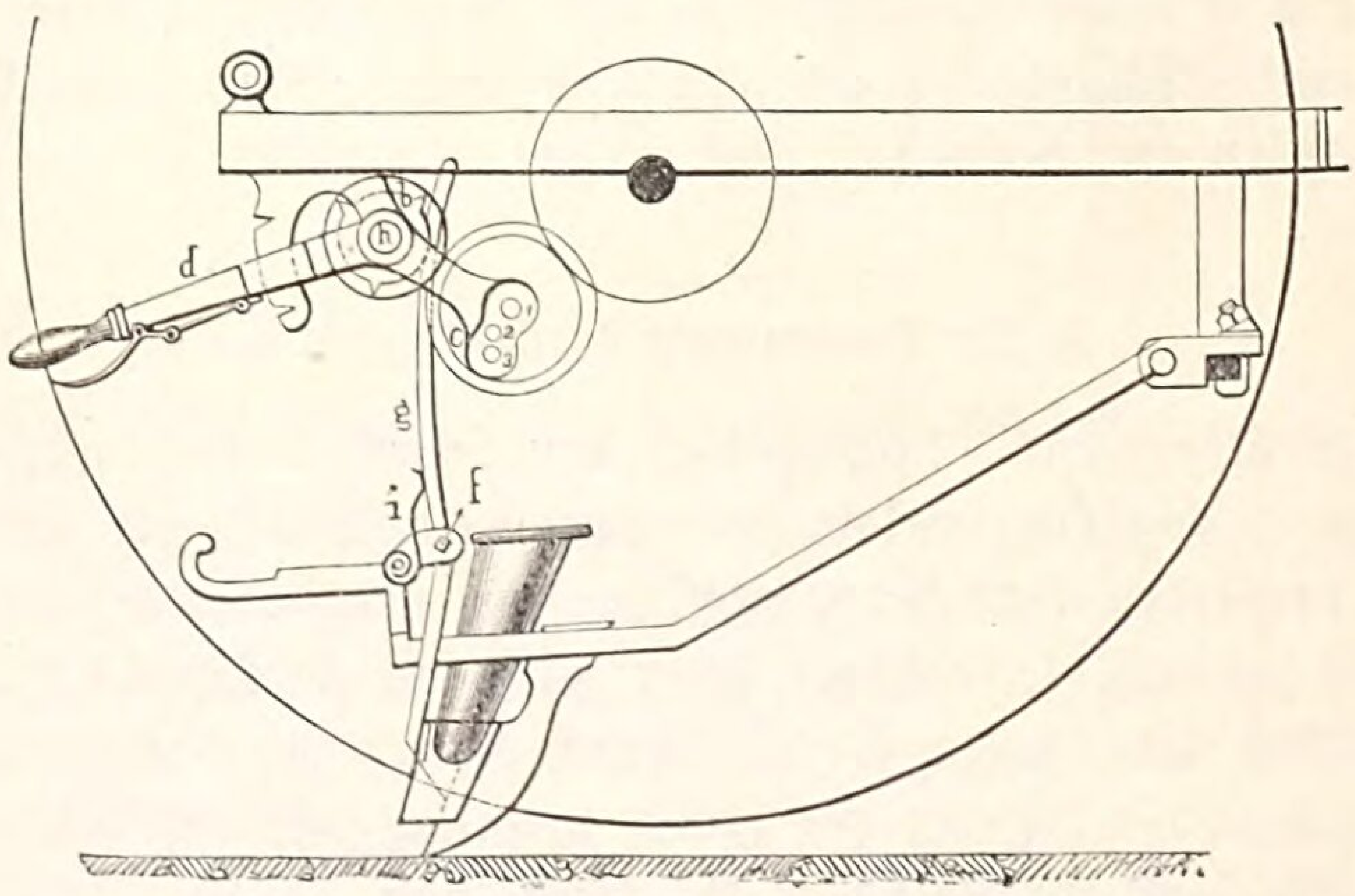


Fig. 29. Dibbelapparat von Kühne.

Nach dem nämlichen Principe, jedoch in abweichender Gesammtdisposition ist die Vereinzelungsvorrichtung der Dibbelmaschine von Ed. Kühne in Wieselburg, Fig. 29, ausgeführt. Die Daumenwelle h ist hinter den Scharen gelagert; durch die Daumen b wird der um f drehbare Hebel g bewegt, dessen unterer Theil den Schieber aufnimmt. Die Feder i bewirkt das Schließen des Schiebers unmittelbar nach dem Passiren eines Daumens bei dem oberen Theile des Hebels g. Die Transmission erfolgt von der Fahrradnabe auf die Dibbelwelle h durch Zahnräder, welche auf dem Winkelhebel c d aufgesteckt sind; beim Auswechseln der Räder zum Zwecke der Aenderung der Horstentfernung müssen die auf dem Ende c des Hebels sitzenden Räder auf einem Zapfen angebracht werden, welcher in die Löcher 1, 2 oder 3 eingesetzt wird. Durch Anhebung von d und Feststellung wird c gesenkt und der Betrieb der Dibbelvorrichtung sistirt.

Eine zweite Methode zum Oeffnen und Schließen der Schieber wird von Smyth und Sack angewendet; letzterer brachte dieselbe in wesentlich verbesserter Construction bei seinen auf Taf. III dargestellten Drills an und zeigt die Textfigur 30 das Wesentliche der Anordnung. Ueber dem Balken, an welchem die Scharhebel befestigt sind, ist eine Welle angebracht, auf welcher die Hebel e aufgesetzt sind. Am rechtsseitigen Ende der Welle sitzt der Daumen g, welcher durch die mit losen Rollen besetzten Stifte 1, 2, 3 u. s. w. des am Fahrrade befestigten Ringes m abwärts gepreßt wird, wodurch die Welle eine kurze Drehbewegung erfährt. Diese wird durch die Hebel e und Zugstangen d auf die in den Scharkörpern befindlichen Schieber c übertragen, welche sich hierdurch derartig bewegen, daß die auf den Schiebern angesammelten Samenkörner h in die Rille fallen. Das Schließen der Oeffnungen erfolgt, sobald der betreffende Rollstift den

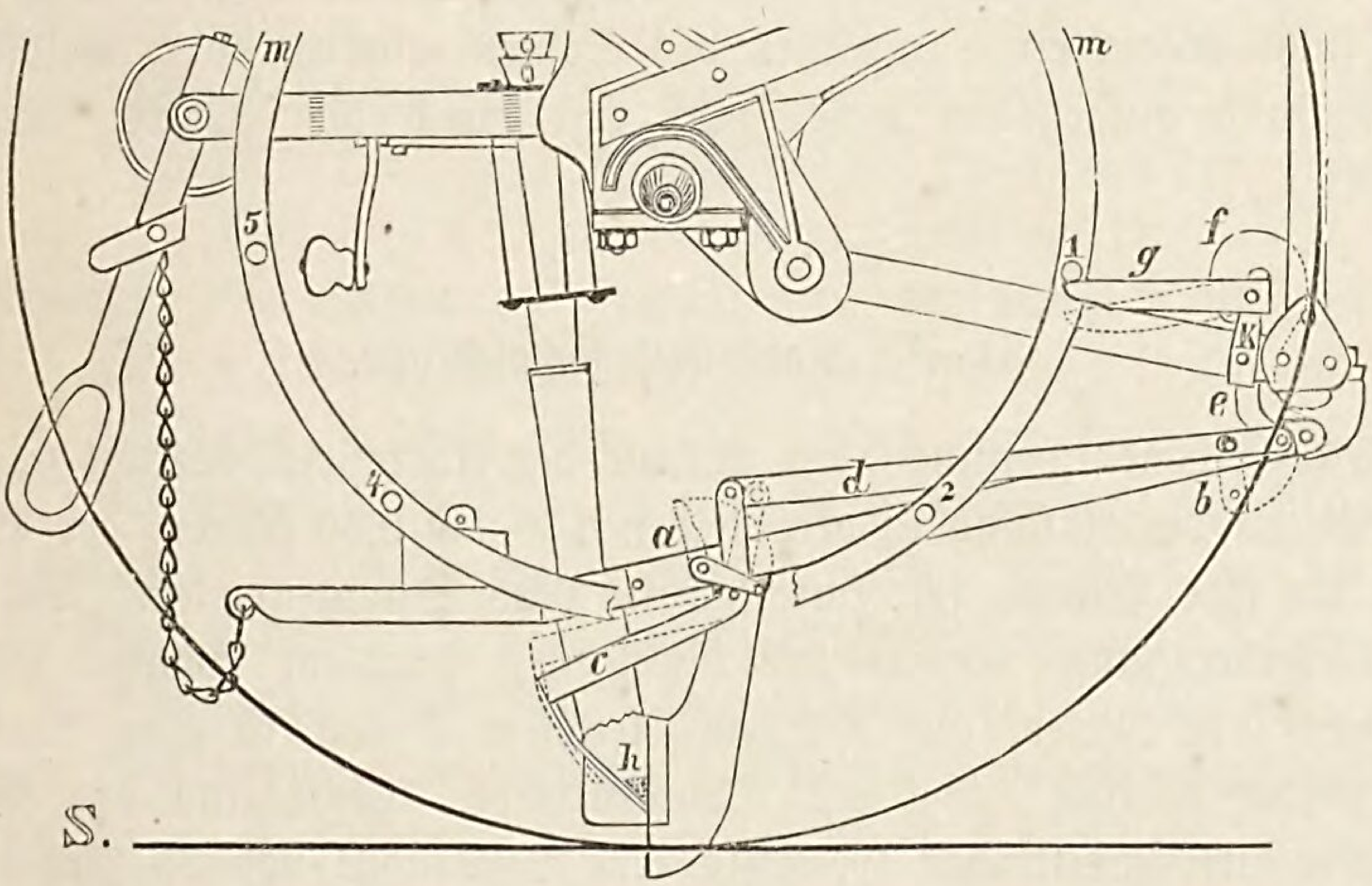


Fig. 30. Dibbelapparat von Sack.

Daumen g passirt hat, durch die Feder f. Da der Umfang des Fahrrades 3.50 Meter beträgt, so ergiebt sich die Horstentfernung bei 10 Stiften am Ringe m auf $\frac{3.50}{10} = 0.35$ und bei 12 Stiften auf $\frac{3.50}{12} = 0.29$ Meter.

Es ist übrigens hierbei — und dies gilt für sämmtliche Dibbelapparate — zu beachten, daß die berechnete Entfernung in der Wirklichkeit noch etwas vergrößert wird, da auf dem Acker stets ein geringes Gleiten der Fahrräder stattfindet, eine Umdrehung des Fahrrades mithin erst nach Zurücklegung eines größeren Weges erfolgt, als dem Umfange entspricht. Dieses Gleiten hängt, abgesehen von der Höhe und Felgenbreite der Fahrräder, von dem Gewichte der Maschine und namentlich von der Bodenbeschaffenheit ab. Auf schlüpfrigem Thonboden zeigt sich dasselbe in

erheblich stärkerem Maße als auf einem trocknen, festgewalzten Sandboden. Ich habe wiederholt gefunden, daß die Abweichungen der thatsächlichen Horstentfernungen von den berechneten nicht unbeträchtlich sind, so daß es immer gerathen erscheint, dieselben durch Erproben auf dem Acker festzustellen.

Der Preis des Sack'schen Dibbelapparates beträgt für 4 Reihen nur 28 Mark.

Endlich sei hier noch erwähnt, daß Herr Sack in neuester Zeit die Seite 24 besprochenen Säeräder mit einer Vereinzelungsvorrichtung versieht, so daß der sonst im Scharkörper erforderliche Dibbelapparat entfallen kann. Das Säerad besitzt nur fünf Zellen und ist mit einer Klappe derartig überdeckt, daß das Abfallen der Körner so lange verhindert wird, bis ein an dem Säerade angebrachter Stift die Klappe anhebt. Die Kerne werden thatsächlich horstweise ausgeworfen; ob aber in dem Saatrohre nicht wieder ein Langziehen des Samen eintritt, durch welches die Vereinzelung aufgehoben wird, muß erst durch die Praxis festgestellt werden.

D. Die Kartoffellegemaschinen.

Die Reihenentfernung beim Anbau der Kartoffeln beträgt 0.60 bis 0.75 Meter, der Abstand in den Reihen 0.30 bis 0.50 Meter; der Wachsraum für jede Pflanze im Durchschnitte 0.25 Quadratmeter. Die Tiefe der Unterbringung variirt bei bindigem, feuchtem Boden zwischen 0.05 und 0.10 Meter, auf lockerem, leichtem Boden ist eine Tiefe bis 0.15 Meter zulässig. Bei 0.25 Quadratmeter Wachsraum pro Pflanze und dem durchschnittlichen Gewichte eine Saatknolle von 35 Gramm ergiebt sich pro Hektar ein Saatquantum von 1400 Kilogramm, sobald ganze Kartoffeln zur Aussaat verwendet werden. (Nach der Tabelle Seite 14 beträgt das durchschnittliche Saatquantum 900 bis 1500 Kilogramm.)

Zur Aussaat benutzt man vortheilhaft mittelgroße, gesunde Kartoffeln, welche bereits bei der Ernte ausgewählt und sortirt werden. Zur Ersparung von Saatgut kann man Stücksaat anwenden, d. h. die Kartoffeln zerschnitten aussäen, sobald die Stücke mindestens ein kräftiges Keimauge erhalten. Beim Durchschneiden empfiehlt sich der Längenschnitt, damit jede Hälfte nahezu gleich viel Keimaugen behält.

Werden die Kartoffeln mit der Hand gelegt, so zieht man entweder mit dem gewöhnlichen Pfluge Furchen und legt die Saatkartoffeln in der zweiten oder dritten Furche, je nach der Breite derselben, oder man öffnet den Boden in dem passenden Reihenabstande mittelst des Häufelpfluges,

legt die Kartoffeln in die Furchen und bedeckt dieselben durch Spalten der Kämme, d. h. man zieht mit dem nämlichen Geräth eine Furche in der Mitte zwischen je zwei Reihen. Zuweilen bezeichnet man auch durch Schnüre oder mittelst des Kartoffelmarkirers die Pflanzstellen auf dem Acker, indem man in den Reihenabständen Linien über Kreuz zieht; an den Kreuzstellen legt man alsdann die Knollen mit der Hand. Letztere Methode ist die mühsamste; dieselbe soll jedoch gewöhnlich durch Ersparung an Saatgut und höheren Ertrag den Mehraufwand lohnen.

Das Legen der Kartoffeln geschieht in der Regel durch Frauen und kann die tägliche Leistung derselben, wie bereits Seite 18 erwähnt, auf 0.20 bis 0.30 Hektar angenommen werden.

Die Aufgabe, eine allen Anforderungen entsprechende Kartoffellegemaschine zu construiren, ist bisher noch nicht gelöst; trotz zahlreicher Versuche, welche besonders aus der neuesten Zeit datiren, ist es noch nicht gelungen, eine Maschine herzustellen, welche bedingungslos empfohlen werden kann. Aus diesem Grunde kann hier lediglich die Richtung dargelegt werden, in welcher die Bemühungen der Erfinder sich bewegen, um das wichtige und dankenswerthe Problem zu lösen. In der Regel wird die Maschine für eine oder zwei Reihen construirt; dieselbe zieht mittelst eines Häufelpfluges für jede Reihe eine Furche von der Tiefe, in welcher die Kartoffeln gelegt werden sollen, deponirt in derselben die von einem Schöpfwerke oder anderweitigen Säeapparate einem Saatkasten entnommenen Kartoffeln und legt dieselben in möglichst gleichmäßigen Abständen in die Furche. Alsdann folgen zu beiden Seiten derselben je ein Pflugkörper, derartig gestellt, daß dieselben die geöffnete Furche wieder zustreichen.

Nach den vorliegenden Erfahrungen stellen sich der Construction einer brauchbaren Kartoffellegemaschine namentlich folgende Schwierigkeiten entgegen:

1) Die Entnahme der Kartoffeln aus dem Vorrathskasten erfolgt, selbst bei vorangegangener, sorgfältiger Sortirung, nicht immer in derartig gleichmäßiger Weise, daß jeder Theil des Schöpfapparates, welcher zur Abgabe einer Kartoffel in die Furche bestimmt ist, in der That nur eine oder überhaupt eine Knolle ergreift und zuverlässig weiter leitet.

2) Das Deponiren der Kartoffeln in die Furche erfolgt nicht immer in gleichmäßigen Abständen, da das Saatleitungsrohr nicht hinlänglich tief endigen kann. Die am unteren Ende des Rohres frei austretenden Kartoffeln rollen oft von der Böschung der Furche derartig unregelmäßig

herab, daß selbst bei gleichmäßiger Bemessung der Abstand in den Reihen sehr verschieden ausfällt.

3) Eine weitere Schwierigkeit, die leider nicht zu beseitigen ist, entsteht durch das hohe Gewicht des Saatgutes. Des Vergleiches wegen sei hier angeführt, daß dasselbe pro Flächeneinheit im Durchschnitte zehnmal so hoch ist wie dasjenige der Getreidesaat (vergl. die Tabelle Seite 14). Man ist deßhalb genöthigt, den Saatkasten außerordentlich geräumig herzustellen, wodurch bei voller Füllung desselben die Zugkraft stark in Anspruch genommen wird, namentlich bei ansteigendem Terrain. Ueberdies hindert dies auch zumeist die regelmäßige Wirksamkeit des Schöpfwerkes, da der Druck der über demselben lagernden Kartoffeln die gleichmäßige Entnahme stört. Auch die quantitative Leistung wird hierdurch verringert, da selbst bei dem weiten Fassungsraume von 250 Kilogramm 5 bis 6 Auffüllungen pro Hektar erforderlich sind, während bei der Getreidedrillsaat durchschnittlich nur 2 bis 3 Füllungen nöthig sind.

So stellt sich mithin der Betrieb der Kartoffellegemaschine, ganz abgesehen von den bisher noch nicht vollständig überwundenen constructiven Schwierigkeiten, wesentlich ungünstiger als derjenige der Getreidesäemaschine. Trotzdem muß die Lösung des Problems als eine, namentlich für den Großgrundbesitz in hohem Grade wünschenswerthe bezeichnet werden, da die Maschine im Stande ist, eine beträchtliche Anzahl von Arbeitern zu ersparen. Die Leistung stellt sich bei der zweireihigen Maschine, welche zum Betriebe 2 bis 3 Arbeiter und 2 Pferde erfordert, auf durchschnittlich 2.5 Hektar pro Tag; sie leistet mithin so viel wie zehn Arbeiter, wird also in Zeiten des Arbeitermangels von hohem Werthe sein, selbst wenn die Kosten des Betriebes einschließlich Verzinsung und Amortisation nicht erheblich niedriger ausfallen als diejenigen der Handarbeit.

Die bisher construirten Kartoffellegemaschinen lassen sich, soweit sie überhaupt Anspruch auf Beachtung verdienen, nach folgenden Gruppen ordnen:

a) Die Kartoffellegemaschinen mit Schöpfrädern.

Das Schöpfrad durchstreicht mit seinen, die Kartoffeln aufnehmenden Zellen den Saatkasten, während die Achse desselben hinter dem Saatkasten gelagert ist. Die von den Zellen erfaßten Kartoffeln werden über das Rad hinweg in eine Leitung und von dieser in die Furche geführt.

Maschine des Grafen Münster[1]). Am Boden des Saatkastens

1) Abbildung und Beschreibung dieser Maschine im Oesterreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatte Jahrgang 1875, Seite 66.

befindet sich eine Gittertrommel, welche die Kartoffeln in Bewegung erhält und den beiden Schöpfrädern zuführt. Die Seitenwände des Kastens bestehen aus eisernen Rosten, um Sand und Schmutz durchfallen zu lassen. Reihenentfernung veränderlich, gewöhnlich 0.63 Meter. Die Horstentfernung wird durch die Veränderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schöpfräder, deren Welle durch Zahnräder von der Nabe des Fahrrades betrieben wird, regulirt. Hintersteuer wie bei dem Sack'schen Drill. Hinter dem Saatkasten ist eine Düngerstreuvorrichtung angebracht, welche den Dünger unmittelbar in die Furchen streut.

Maschine von Dr. C. Schneitler.[1]) Dicht hinter dem Saatkasten befindet sich eine Welle, auf welcher in dem Reihenabstande Scheiben mit radial gestellten Schöpflöffeln sitzen, deren Stiele knieförmig gebogen sind. Die Löffel sind halbkugelförmig und von einer dem Durchmesser der zu legenden Kartoffeln entsprechenden Weite. Um den Eintritt der Löffel in den Saatkasten zu ermöglichen, befindet sich am Boden desselben, entsprechend jeder Scheibe, eine runde, durch eine federnde Klappe geschlossene Oeffnung. In der Rückwand des Saatkastens sind Einschnitte angebracht, durch welche die Stiele der Löffel passiren können; am oberen Theile dieser Wand ist für jede Reihe ein weites gebogenes Rohr angesetzt, welches mit gleichen Schlitzen für die Stiele und darunter mit einer ovalen Oeffnung versehen ist, durch welche die Löffel aus dem Rohre heraustreten können. Wird die Welle mit den Schöpfrädern durch eine Zahnradübertragung von den Fahrrädern in Umdrehung versetzt, so treten die Löffel von unten her durch die Klappen, welche sich unmittelbar nach dem Passiren eines jeden Löffels wieder schließen, in den Kasten, erfassen je eine Kartoffel und führen sie in das erwähnte Rohr. Dieses leitet die Kartoffeln in eine von einem Häufelpfluge gezogene Furche, welchem zwei seitliche Zustreicher folgen. Die Entfernung der Pflanzstellen wird innerhalb weiter Grenzen, und zwar zwischen 0.30 und 0.80 Meter, durch Wechselräder zwischen der Fahrradnabe und der Löffelwelle regulirt. Die Maschine besitzt ein Vordersteuer wie ein gewöhnlicher Drill; sie wird für 2 oder 3 Reihen gefertigt.

b) Die Kartoffellegemaschinen mit Paternosterwerken.

Maschinen von Coultas und Garrett.[2]) Eine über drei Rollen geführte endlose Kette ist in entsprechenden Abständen mit hervorstehenden

1) Abbildung und Beschreibung im Oesterreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatte, Jahrgang 1878, Seite 136—137.

2) Abbildung und Beschreibung der Maschine von Coultas in meinem Berichte über die landwirthschaftlichen Maschinen der Wiener Weltausstellung in dem Werke:

Scheiben besetzt, welche die an einer Seite aus dem geräumigen Saatkasten zutretenden Kartoffeln erfassen, zunächst bis zum höchsten Punkte der Kette und alsdann vertical abwärts führen. Am untersten Punkte der Kette, wo sich dieselbe schräg nach aufwärts biegt, verlassen die mitgeführten Kartoffeln die Kette und fallen frei in die von einem vorangehenden Häufelschare gezogene Furche. Um ein vorzeitiges Herabfallen der Kartoffeln von den Scheiben der Kette zu verhindern, ist der verticale Theil der letzteren mit einem Blechmantel umgeben. Im Saatkasten befindet sich ein bewegliches Gitterwerk, welches eine gleichmäßige Abgabe der Kartoffeln an das Paternosterwerk bewirkt. Die Maschine wird für 2 Reihen hergestellt und in Betreff der hier nicht erwähnten Theile ähnlich wie ein gewöhnlicher Drill angeordnet.

Das skizzirte System ist von verschiedenen Erfindern erprobt worden; jedoch gelang es bisher noch nicht, mit Zugrundelegung desselben eine allen Anforderungen entsprechende Maschine herzustellen.

c) Die Kartoffellegemaschinen mit flachen Scheiben.

Maschine von True. Einreihig mit Karrengestell und einem flach cylindrischen Gefäße zur Aufnahme der Kartoffeln. In demselben dreht sich unmittelbar über dem Boden, durch Kegelräder von den Fahrrädern betrieben, eine flache Scheibe mit acht im Kreise angeordneten und gleich weit von einander abstehenden Löchern. In diese werden Ringe eingelegt, welche von verschiedener Weite der Maschine beigegeben sind; auch kann ein Theil der Oeffnungen ganz gesperrt werden. Bei der Fahrt der Maschine füllen sich die frei gelassenen Ringe mit den Kartoffeln an, welche so die im festen Boden des Gefäßes befindliche Oeffnung für die Saatleitung passiren. An dieser Stelle ist ein Messer angebracht, um von jeder vorbeigeführten Kartoffel eine Scheibe abzuschneiden, welche durch das Saatrohr in die von einem Häufelschare gezogene Furche fällt. Letztere wird durch zwei Zustreicher wiederum geschlossen. Die Maschine kann auch mit einem Düngerstreuer combinirt werden, welcher den pulverförmigen Dünger unmittelbar in die Furche giebt.

Zur Arbeit ist ein mittelstarkes Pferd erforderlich, welches bei der ersten Furche geführt wird, um dieselbe möglichst gerade zu erstellen; beim Rückgange und den folgenden Touren genügt die Führung des Gerätһes durch den hinter der Maschine gehenden Arbeiter an zwei Sterzen, um die Reihen geradlinig zu erstellen.

Die Bodencultur auf der Wiener Weltausstellung 1873, Band I, Seite 398; Wien 1874, der Garrett'schen Maschine u. a. im Hefte V der Berichte über die internationale landwirthschaftliche Ausstellung zu Bremen 1874, Seite 10; Berlin 1874.

Nach den Angaben von Smetana ist stets nach einer Fahrt von 200 Meter eine Nachfüllung des Korbes erforderlich, wonach sich pro Hektar und 0.56 Meter Reihenweite (wie solche bei einem Versuche gewählt wurde) $\frac{10,000}{0.56 \; . \; 200} = 89$ Pausen zum Zwecke des Nachfüllens nothwendig machen. Wird jede Füllung in nur 2 Minuten bewerkstelligt, was eine außerordentlich präcise Arbeit und stets richtiges Aufstellen der Säcke erforderlich machen würde, so ergiebt sich pro Hektar ein Zeitverlust von (rund) 3 Stunden lediglich zum Wiederanfüllen des theilweise entleerten Korbes. Um 1 Hektar zu bepflanzen, muß die Maschine einen Weg von $\frac{10,000}{0.56} = 17,857$ Meter zurücklegen, wozu bei 0.90 Meter Geschwindigkeit pro Secunde $\frac{17,857}{0.90 \; . \; 3600} = 5.5$ Stunden erforderlich sind. Hierzu kommt noch das Umwenden an den Enden der Reihen, welches einen je nach der Länge derselben, d. h. deren auf das Hektar fallenden Anzahl, mehr oder minder beträchtlichen Zeitverlust zur Folge hat. Jedenfalls ergiebt sich hieraus, daß die Tagesleistung nur im günstigen Falle 1 Hektar betragen kann.

Außer den hier aufgeführten Systemen von Kartoffellegemaschinen existirt noch eine größere Anzahl anderer, welche die Aufgabe in der mannigfaltigsten Weise zu lösen suchen. Die Zahl derselben ist eine derartig beträchtliche, daß es nicht angeht, sie hier nur dem Namen und dem Principe nach aufzuführen, und muß für das Studium derselben auf die Journalliteratur sowie die verschiedenen Ausstellungsberichte verwiesen werden.

VII. Abschnitt.

Die Erntemaschinen.

A. Die Handgeräthe zur Ernte.

Zum Mähen des Getreides sowie der Futtergewächse bedient man sich bekanntlich der Sicheln und der Sensen. Es sind dies concav gekrümmte stählerne Messer, deren wesentlichster Unterschied darin besteht, daß die Sichel mit einer (der rechten) Hand, die Sense mit beiden Händen geführt wird. Die Sichel erhält überdies eine stärkere Krümmung als die Sense; sie wird bei uns mit glatter, in England auch mit fein gezahnter Schneide hergestellt. Die Arbeitsseite der Sichel endigt in einer Spitze; andererseits setzt sich unter einem Winkel von etwa 120 Grad ein kurzes, spitz zugehendes Stück von rechteckigem oder quadratischem Querschnitte zur Aufnahme des hölzernen Griffes an. Die Länge der Sichel, d. h. die directe Entfernung zwischen der Spitze und dem Ende der Schneide, variirt in den verschiedenen Ländern und für die verschiedenen Arbeiten sehr beträchtlich, und zwar mit Ausschluß extremer Instrumente, zwischen 0.25 und 0.50 Meter; die Pfeilhöhe der Schneide von dieser Linie, welche gewöhnlich dem Griffe näher liegt als der Spitze, beträgt 0.10 bis 0.20 Meter. Die Breite des Sichelblattes ist ebenfalls sehr verschieden, gewöhnlich 40 bis 60 Millimeter.

Die Sichel wird hauptsächlich zum Abernten kleinerer Flächen verwendet; sie eignet sich überdies am besten zum Schneiden stark gelagerter Frucht, welche oft mit der Sense nur schwer geschnitten werden kann. Auch bei überreifem Getreide vermeidet man mit der Benutzung der Sichel einen zu beträchtlichen Ausfall, da man durch Festhalten der Halme mit der linken Hand starke Erschütterungen derselben verhindern kann. Für den Kleingrundbesitz gewährt die Sichel der Sense gegenüber den Vortheil, daß auch Frauen mit derselben andauernd arbeiten können.

Die Leistung eines Arbeiters mit der Sichel beim Abbringen von Getreide ist nur gering; im Durchschnitte kann dieselbe auf 5 bis 10 Ar pro Tag, bei Raps und Hülsenfrüchten bis auf 18 Ar angenommen werden.

Die Sense, das wichtigste Handgeräth zum Abernten des Getreides und der Futterpflanzen, wird in mannigfaltiger Gestalt verwendet. Sie besteht aus dem Blatte, d. h. dem schneidenden Messer, dem Stiele oder Wurfe mit den Handhaben und für das Hauen von Getreide, mit Ausnahme des niedrigen Sommergetreides, dem Korbe (Gestell, Reff, Rechen). Letztere Gattung von Sensen heißt Getreidesense, Rechensense oder Korbsense.

Das Sensenblatt erhält eine schwache concave Krümmung, deren Pfeilhöhe 0.06 bis 0.08 der Länge beträgt. Dasselbe wird gewöhnlich aus Schweißstahl (Puddelstahl, Gärbstahl) erzeugt und nur für Getreidesensen zuweilen aus Gußstahl; für weiche Halme würde die Schärfe der letzteren zu glatt werden, so daß die Sense nicht gut greifen könnte. Der Rücken der Sense a Fig. 31 ist breit und tritt gewöhnlich gegen das flache Blatt stark hervor. Zur Verbindung des letzteren mit dem Stiele dient ein Haken b, unten mit einem kurzen Zapfen c versehen, welcher in den Stiel eingelassen wird. Ueber den Haken und den Stiel wird ein eiserner Ring gezogen und mittelst Keile fest angetrieben. Fig. 31 stellt das Blatt einer österreichischen Sense dar, die bekanntlich eine außerordentliche Verbreitung namentlich in den osteuropäischen Ländern gefunden haben.

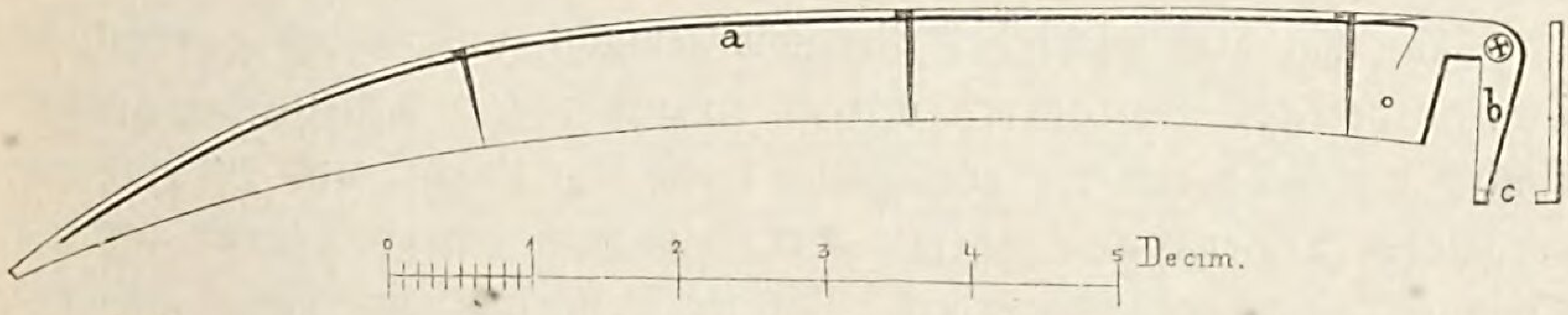


Fig. 31. Steirisches Sensenblatt.

Die österreichischen Sensen werden je nach der Form und der vorwiegenden Verwendung in den einzelnen Ländern als kärntner, ungarische, russische u. s. w. Sensen bezeichnet; die Länge wird nach Handbreiten oder Spannen bemessen und beträgt die Handbreite 0.10, der Spann (das Maß zwischen Mittelfinger und Daumen bei gespreizter Hand) 0.22 bis 0.24 Meter. Man spricht z. B. von „neunhändigen" und „vierspännigen" Sensen (0.90 und 0.95 Meter langen Blättern). Die Breite wird im Handel als schmal, mittelbreit und breit bezeichnet und sind die bez. Breiten, stets in der Mitte des Blattes gemessen, ungefähr 40, 45 und 55 bis 60 Millimeter. Das wichtigste äußere Beurtheilungszeichen einer guten Sense ist die Fabrikmarke, ein dem betreffenden Sensenwerke oft seit langer Zeit eigenthümliches und gesetzlich geschütztes Zeichen, z. B. 7 Sterne, 3 Kronen, Roß, 2 Herz, Rechen, Baum. Nach diesen Zeichen wird die Sense im Handel benannt und haben sich mehrere derselben, namentlich die eben genannten, in einzelnen Districten derartig fest eingebürgert, daß dort keine andere Gattung Verbreitung finden kann. Als Beispiel für die verschiedenen Größen und Preise

mag hier folgende Uebersicht der „ungarischen" Sensen, Zeichen „Roß" von Franz Winkler's Söhne in Waidhofen a. d. Ybbs folgen (Preise pro 100 Stück in Gulden ö. W.):

Blattbreite	7 70	7½ 75	8 80	8½ 85	9 90	=händig. Centim. lang.
schmal	50	52	54	56	58	
mittelbreit . . .	52	54	56	58	60	
breit	56	58	60	62	64	

Die Sensen werden gewöhnlich in zerlassenem Talg gehärtet und blau nachgelassen. In dieser Weise erhalten sie die genügende Härte, ohne zu schnell schartig zu werden.

Die Schärfung der Sense geschieht durch das Dengeln, d. h. ein Hämmern derselben auf dem Amboß, wodurch die Schneide so dünn ausgetrieben wird, daß dieselbe nur noch leicht mit dem Handwetzsteine nachgeschliffen zu werden braucht. Selbstverständlich bedingt das Dengeln der Sense ein vorzüglich zähes Material, damit kein Ausspringen stattfinde. Dasselbe erfordert viele Uebung und Geschicklichkeit; es muß dabei die oft ungleichmäßige Härte des Blattes berücksichtigt und durch das Hämmern die Herstellung eines überall gleichmäßigen Härtegrades angestrebt werden. Besonders harte Stellen werden trocken gedengelt; durch die hierbei entstehende Erwärmung findet ein Nachlassen, also eine Verminderung des Härtegrades statt. Weichere Stellen werden vor dem Dengeln mit kaltem Wasser benetzt.

Man hat auch wiederholt Versuche gemacht, anstatt des gewöhnlichen Dengelzeuges Dengelmaschinen einzuführen, d. h. kleine Schlagwerke, ähnlich den Fallhämmern, gewöhnlich durch eine Kurbel und ein Zahnradvorgelege in Bewegung gesetzt. Bei besonders harten Stellen kann die Schlagwirkung verstärkt werden. Mit der Dengelmaschine von K. Martin in Offenburg (Baden) soll man im Stande sein, in 5 Minuten eine neue Stahlsense auszudengeln. Zum Betriebe sind zwei Arbeiter erforderlich, von denen der eine die Sense führt, während der zweite (ein Knabe) die Kurbel dreht. Bei jeder Umdrehung erfolgen 10 Schläge des Hammers. Preis der Maschine 30 Mark. Nach dem Dengeln verwendet man noch den Wetzstein zur Fertigmachung der Schneide.

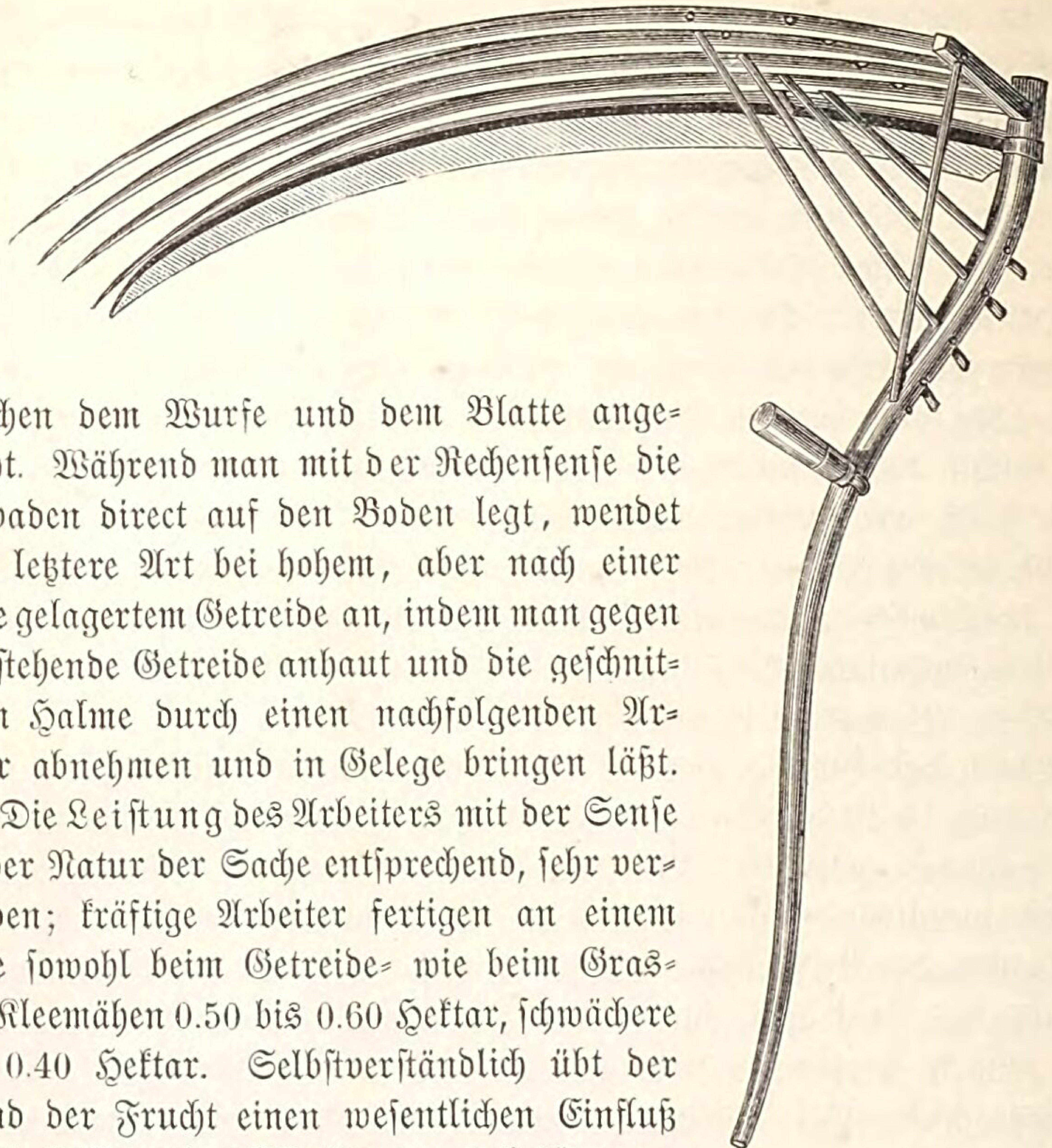
Die englischen und amerikanischen Sensen, vorwiegend aus Gußstahl gefertigt, werden nicht gedengelt, sondern auf Schleifsteinen geschärft. Man unterscheidet danach zuweilen Schleifsensen und Klopfsensen.

Der Sensenstiel, der Wurf, aus hartem aber zähem Holze, am besten aus Eschenholz gefertigt, erhält eine Stärke von 35 bis 40 Millimeter und etwa 1.50 bis 2 Meter Länge. Die Form desselben ist entweder eine gerade oder doppelt gekrümmte; letztere ist, eine zweckmäßige

Biegung vorausgesetzt (wie z. B. Fig. 32), die empfehlenswerthere. An dem Stiele ist der Handgriff (zuweilen zwei Handgriffe) angebracht, welcher häufig mittelst einer Klammer derartig verschiebbar ist, daß der Arbeiter denselben seiner Körpergröße entsprechend einstellen kann. Das Sensenblatt bildet mit dem Wurfe einen spitzen Winkel, die Oeffnung der Sense, von dessen Größe die Leistung wesentlich abhängt. Es liegt auf der Hand, daß mit Vergrößerung des Winkels die Stärke des Schwades zunimmt, daß also mit dieser die Leistung vergrößert wird; andererseits steigt aber auch die zur Bewegung der Sense erforderliche Kraft. Es muß mithin die Oeffnung der Sense je nach der zu mähenden Fruchtart, ihrem mehr oder minder dichten Stande sowie der Stärke des Mähers regulirt werden können. Bei sehr dichtem Grase oder Klee wird die Sense mehr „geschlossen". Zu diesem Zwecke legt man gewöhnlich einen schmalen Lederstreifen zwischen den Ring und den Haken des Blattes an entsprechender Stelle ein und treibt alsdann den Keil fest an.

Wenn das Blatt in der für den Schnitt angemessenen Lage auf dem Boden ruht, so ist der Stiel unter einem spitzen Winkel von etwa 20 Grad nach aufwärts gerichtet. Bei der Grassense liegt die Rückenkante des Blattes unmittelbar auf und muß die schneidende Kante um 3 bis 5 Centimeter über der Bodenfläche stehen. Hieraus und aus der zweckmäßigsten Stellung der Handgriffe für den Arbeiter ergiebt sich die Größe des Winkels. Würde derselbe zu klein gewählt werden, so müßte sich der Arbeiter bei jedem Hiebe stark bücken, was eine schnelle Ermüdung, also Verringerung der Leistung zur Folge hat; bei zu großem Winkel senkt sich die Schneide, so daß dieselbe unmittelbar über dem Boden arbeitet und durch Steine leicht beschädigt werden kann. Ueberdies wird durch eine steilere Stellung, wenn die passende Schnitthöhe beibehalten wird, der Radius der von dem Arbeiter auszuführenden Drehbewegung verkürzt, so daß die Schwadbreite verringert wird. Um diesen Nachtheil zu beseitigen, empfiehlt sich jedenfalls, den Handgriff am Wurfe verschiebbar anzubringen.

Als Beispiel einer Rechensense kann die in Fig. 32 dargestellte amerikanische Sense „Turkey Wing" von Whitington, Cooley & Co. zu Jackson, Michigan, dienen. Das Reff wird aus leichten, eschenen Ruthen gebildet, welche in einer, rechtwinklig zu dem Stiele gestellten Leiste verzapft und durch vier schwache, runde Stäbe mit dem Stiele verbunden sind. Letztere sind in den entsprechenden Löchern des Stieles verschiebbar, so daß der Korb je nach dem mehr oder minder dichten Stande der zu schneidenden Frucht eingestellt werden kann. Das Gewicht dieser Rechensense beträgt 3.75 Kilogramm. Es ist bekannt, daß die Form des Korbes außerordentlich variirt; oft wird anstatt desselben nur ein einfacher Bügel



zwischen dem Wurfe und dem Blatte angebracht. Während man mit der Rechensense die Schwaden direct auf den Boden legt, wendet man letztere Art bei hohem, aber nach einer Seite gelagertem Getreide an, indem man gegen das stehende Getreide anhaut und die geschnittenen Halme durch einen nachfolgenden Arbeiter abnehmen und in Gelege bringen läßt.

Die Leistung des Arbeiters mit der Sense ist, der Natur der Sache entsprechend, sehr verschieden; kräftige Arbeiter fertigen an einem Tage sowohl beim Getreide- wie beim Gras- und Kleemähen 0.50 bis 0.60 Hektar, schwächere nur 0.40 Hektar. Selbstverständlich übt der Stand der Frucht einen wesentlichen Einfluß auf die Leistung des Schnitters aus; bei lagerndem Getreide wird dieselbe häufig auf die Hälfte der normalen verringert.

Fig. 32. Amerikanische Rechensense.

Außer der Sichel und Sense findet, namentlich in Belgien und in beschränktem Maße auch in England, zum Abmähen des Getreides ein eigenthümliches Geräth, das Sichet oder die Hausichte Verwendung. Es ist dies eine mit kurzem Stiele versehene Sense, welche der Arbeiter mit der rechten Hand führt, während er mit der linken Hand einen Haken benutzt, um das Getreide beim Hauen zu erfassen und mit Hülfe des vorgestellten linken Fußes in kleine Gelege zu formen. Die Arbeit mit dem Sichet erfordert viel Uebung und große Körperkräfte und eignet sich nur für stark lagerndes Getreide, da andernfalls die Sense weit mehr leistet als dieses. Bei uns hat das Sichet keine Verwendung gefunden.

Heu- und Strohgabeln. Die Anforderungen, welche an gute Heu- und Strohgabeln gestellt werden müssen, sind vornämlich, daß sie große Mengen des Materials erfassen und festhalten können, daß dasselbe beim Drehen des Instrumentes leicht abgleite und ferner, daß die Gabel bei hinlänglicher Festigkeit möglichst leicht sei. In vollem Maße werden

diese Anforderungen von den neueren amerikanischen Heugabeln erfüllt, welche, sowohl was ihre Form wie ihre technische Ausführung betrifft, die in unseren Wirthschaften bisher angewendeten Handgeräthe zum Aufnehmen, Wenden u. s. w. des Heues und Strohes weitaus übertreffen. Im Durchschnitte kann man annehmen, daß die amerikanischen Heugabeln 0.75 bis 1 Kilogramm leichter sind als die bei uns gefertigten Instrumente in gleichen Arbeitsdimensionen, während ihre Festigkeit eine erheblich höhere ist als diejenige der letzteren. Es kann mithin pro Hub 0.75 Kilogramm Nutzlast mehr gehoben werden, was bei durchschnittlich 12 minutlichen Hüben eine stündliche Mehrleistung von 540 Kilogramm ergiebt.

Fig. 33 und 34 stellen zwei amerikanische Heugabeln von Whitington, Cooley & Co. dar, beide mit Gußstahlzinken von derartig elastischer Beschaffenheit, daß die Spitzen mit der Hand dicht zusammen gebogen werden können und nach Beseitigung der Pressung zuverlässig in ihre ursprüngliche Form zurückkehren. Die Heugabel Fig. 33 besitzt Zinken von 0.25 bis 0.30 Meter Länge, welche mit der Tülle aus einem Gußstahlstücke geschmiedet sind. Der Abstand der beiden Spitzen von einander beträgt bei der Gabel Nr. 2 0.17 Meter. Die Zinken besitzen einen linsenförmigen Querschnitt, dessen längere Achse rechtwinklig auf die Ebene derselben gerichtet ist; ihre größte Stärke, unmittelbar an der Tülle gemessen, ist 7 × 10 Millimeter; von hier verlaufen dieselben gleichmäßig bis zur Spitze. Beachtenswerth ist die Krümmung der Zinken mit einer Pfeilhöhe

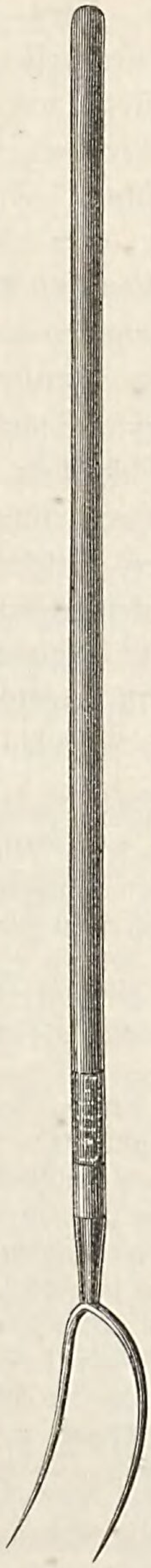


Fig. 33. Amerikanische Heugabel.

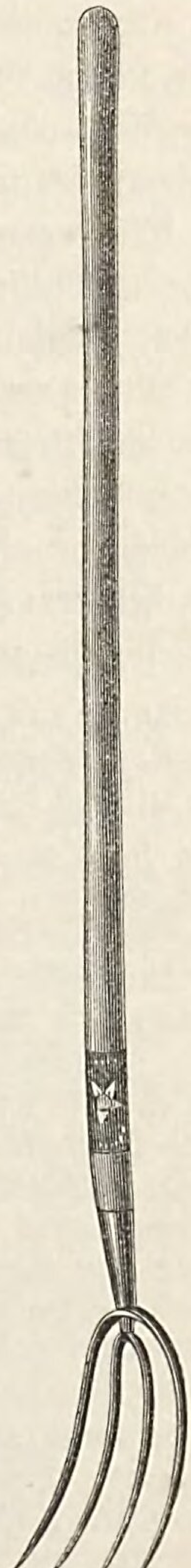


Fig. 34. Amerikanische Heugabel „Nonpareil“.

von 50 Millimeter auf 0.30 Meter Länge, welche wesentlich zum sicheren Halten des erfaßten Materials beiträgt. Der Stiel, aus vorzüglichem Eschenholz gefertigt, ist 1.30 bis 1.80 Meter (gewöhnlich 1.50 Meter) lang und besitzt eine Stärke von oben (an der Arbeitsseite) 35 und unten 29 Millimeter. Ganz am Ende ist ein verstärkter Handgriff von 36 Millimeter Durchmesser angedreht. Das Gewicht dieser Heugabel beträgt 1.22 Kilogramm. Die vierzinkige Heu- und Strohgabel Fig. 34 „Nonpareil" verdient in Folge ihrer überaus practischen Form die allgemeinste Beachtung. Dieselbe besitzt in der Ausführung Nr. 13 eine Länge der Zinken (vom oberen Ende der Tülle bis zu den Spitzen gemessen) von 0.30 Meter, 60 Millimeter Spitzenabstand, also 0.18 Meter Gesammtbreite, eine Krümmung der Zinken in der Ebene derselben von 40 Millimeter Pfeilhöhe, Zinken von linsenförmigem Querschnitte mit 8 × 11 Millimeter größter Stärke der Zinken, an der Tülle gemessen. Der Stiel, ebenfalls aus Eschenholz, ist 1.35 Meter lang und oben 35, unten 28 Millimeter stark. Hervorzuheben ist die aus der Zeichnung ersichtliche schwache Krümmung des Stieles unmittelbar an der Tülle in entgegengesetzter Richtung der Zinkenkrümmung mit einer Pfeilhöhe von 5 Millimeter. Gewicht der „Nonpareil" Heugabel 1.3 Kilogramm. In Amerika ist dieses, erst seit dem Jahre 1873 eingeführte Instrument sehr verbreitet und findet dasselbe die ungetheilte Anerkennung der Landwirthe.

Anmerkung. Ich möchte es nicht unterlassen, auch der schönen Formen dieser Geräthe zu gedenken, welche jedem Beschauer eine aufrichtige Freude bereiten. Vergleicht man diese mit den oft recht unförmigen Instrumenten, die bei uns noch vielfach heimisch sind, so möchte man wohl versucht sein, der Einführung der amerikanischen Handgeräthe, ganz abgesehen von ihrem höheren practischen Werthe, aus rein ästhetischen Gründen das Wort zu reden. Der geistreiche Kunstschriftsteller Dr. Lessing äußert sich hierüber bei Gelegenheit eines Berichtes über die Pariser Weltausstellung 1878 (Berl. Nationalzeitung 1878 Nr. 299):

„Ich kann versichern, daß ich eine Wand voll amerikanischer Aexte und Heugabeln mit einem so intensiven künstlerischen Vergnügen gesehen habe, wie ich es bei ausgebildeten Werken künstlerisch hoch civilisirter Völker empfunden habe. Es war mir im höchsten Grade erstaunlich, wie hier aus den einfachsten Grundbedingungen der leichten Handhabung heraus, aus der verwandschaftlichen Verbindung, welche das Geräth mit der menschlichen Hand und dem menschlichen Körper eingeht, eine hohe Linienschönheit ohne den geringsten Zusatz eines ornamentalen Schmuckes entstanden ist. Wir haben in der menschlichen Culturgeschichte dieselbe Erscheinung schon einmal zu verzeichnen, und zwar im Anbeginn aller Cultur bei den Producten einer Zeit, welche man als prähistorisch zu bezeichnen pflegt, den Stein- und den Bronzegeräthen der ältesten Urbewohner Europas. Diese amerikanischen Geräthe, wenn auch aus anderem Material, aus Holz und Eisen gebildet, erinnern auf das lebhafteste an jene Steinwerkzeuge, von denen vor allem das Kopenhagener Museum eine so unvergleichliche Sammlung besitzt."

B. Die Mähemaschinen.

Einleitung.

Eine wesentliche Verschiedenheit in dem Charakter der landwirthschaftlichen Arbeit gegenüber der industriellen besteht darin, daß während die letztere zumeist gleichmäßig auf das ganze Jahr vertheilt ist, die Arbeiten in der Landwirthschaft in den einzelnen Perioden des Jahres mit wechselnder Intensität erfolgen müssen. In der Bestell- und Erntezeit reicht häufig die Zahl der vorhandenen Arbeitskräfte, sowohl der Menschen als auch der Gespanne, kaum hin, um die drängenden Arbeiten rechtzeitig zu bewältigen, während im Winter der Wirthschaftsleiter oft Schwierigkeiten hat, dieselben angemessen und ausgiebig zu beschäftigen. Für die Erntearbeiten kommt hierzu noch der Umstand, daß die Führung der Sense besondere Kräfte und Geschicklichkeit erfordert, so daß nicht jeder Arbeiter im Stande ist, dieselbe zu handhaben. Ein Arbeitermangel in der Landwirthschaft, welcher mit größter Wahrscheinlichkeit eintritt, sobald die mit höheren Löhnen arbeitenden Industrien ausreichende Beschäftigung haben, zeigt sich mithin am ersten und empfindlichsten während der Ernte, wo die in kürzester Zeit zu leistende Arbeitssumme in keinem Verhältnisse steht zu den vorhandenen Händen und zu der Durchschnittsarbeit des Jahres. Aus diesem Grunde muß die Mähemaschine als eine der werthvollsten Maschinen der Landwirthschaft anerkannt werden, selbst ohne Berücksichtigung der Frage, ob dieselbe ihre Arbeit billiger verrichtet als die Sense und Sichel. Da erstere quantitativ das nämliche leistet wie etwa zehn Schnitter, so wird die erhebliche Ersparung an Arbeitskräften für den großen und mittleren Grundbesitz stets zu Gunsten der Maschine entscheiden, vorausgesetzt, daß die Terrainverhältnisse die Verwendung derselben gestatten. Es kommt hierzu noch, daß auch die Qualität der Maschinenarbeit eine bessere ist als diejenige der Handarbeit, da erstere kürzere und gleichmäßigere Stoppeln zurückläßt, so daß selbst etwaige geringe Mehrkosten, die übrigens nur in seltenen Fällen, z. B. bei sehr niedrigen Löhnen, vorkommen, durch den Mehrertrag an Stroh aufgewogen werden. Auch das Ausschlagen von Körnern, über welches früher häufig geklagt wurde, wird mit den neueren Maschinen nicht mehr beobachtet, vorausgesetzt, daß die Frucht sich nicht in überreifem Zustande befindet. Ueberdies erfolgt dasselbe in letzterem Falle auch bei der Arbeit der Sense, und zwar oft in erheblicherem Maße als mit der Maschine.

Während noch vor einem Jahrzehnt die Ansichten über die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Constructionen von Mähemaschinen weit aus-

einander gingen, haben sich dieselben in neuester Zeit derartig geklärt, daß sich die Zahl der principiell verschiedenen Systeme wesentlich verringert hat. Trotzdem ist die Mannigfaltigkeit derselben immer noch eine erheblich größere als diejenige anderer landwirthschaftlicher Maschinen, z. B. der Drills, selbst wenn man nur die genau gleichen Zwecken dienenden Mähemaschinen mit einander vergleicht. Nur der eigentliche Schneideapparat wird jetzt fast allgemein in principiell übereinstimmender Construction ausgeführt und es darf wohl, da derselbe den Anforderungen der Praxis durchaus entspricht, mit Sicherheit angenommen werden, daß das wichtigste Problem bei der Construction der Mähemaschine endgültig gelöst ist. Dagegen zeigt die allgemeine Anordnung und bei den Getreidemähern die Construction der Ablegevorrichtung noch mancherlei erhebliche Verschiedenheiten, über deren relativen Werth die Ansichten ziemlich weit auseinander gehen.

Nach der zu lösenden Aufgabe können die sämmtlichen Mähemaschinen eingetheilt werden in

1) Grasmähemaschinen zum Schneiden von Gras, Klee, Luzerne und ähnlichen Futtergewächsen;

2) Getreidemähemaschinen, vorwiegend zum Schneiden der Cerealien bestimmt, aber auch für Raps, Dotter, Lupinen und ähnliche Früchte geeignet;

3) Combinirte Mähemaschinen, beiden Zwecken dienend, indem dieselben aus einer Grasmähemaschine in eine Getreidemähemaschine verwandelt werden können und umgekehrt;

4) Getreidemähemaschinen mit Vorrichtung zum Binden der Garben.

Die Grasmähemaschine unterscheidet sich in ihrer Wirkung von der Getreidemähemaschine namentlich dadurch, daß die geschnittenen Pflanzen unmittelbar an der Schnittstelle liegen bleiben. Sie werden nur durch ein schräg gestelltes Brett, den Abtheiler oder Schwadhalter, derartig zusammengestrichen, daß bei der folgenden Tour das dem Messer zunächst liegende Fahrrad nicht auf den geschnittenen Halmen fährt. Die Getreidemähemaschine ist dagegen mit einer Vorrichtung zur Bildung der Garben ausgerüstet, bestehend aus einem Tische, der Platform, welche sich unmittelbar hinter dem Messer anschließt und die geschnittenen Halme aufnimmt. Auf diesem erfolgt die Bildung der Garben mittelst Rechen (Harken). Je nachdem der Rechen durch einen auf der Maschine fahrenden Arbeiter gehandhabt oder eine Anzahl von Rechen, combinirt mit Vorrichtungen zum regelmäßigen Niederlegen der Frucht auf die Platform, durch eine Bewegungsübertragung von den Fahrrädern in Thätigkeit gesetzt wird, unterscheidet man Getreidemähemaschinen mit Handablage

und solche mit automatischer Ablage. In neuerer Zeit ist die letztere Gattung von Mähemaschinen derartig vervollkommnet worden, daß die früher vielfach verwendeten Handablegemaschinen fast vollständig verdrängt wurden; nur für kleinere Besitzungen finden sie noch, und zwar in der Regel als combinirte Maschinen, Verwendung.

Zum Betriebe der Mähemaschinen werden fast allgemein kräftige Pferdegespanne benutzt, welche nach einem halben Tage gewechselt werden, sobald eine möglichst hohe Leistung verlangt wird. Man hat auch vielfach Versuche gemacht, die Mähemaschine mit nur einem Pferde zu bespannen; jedoch ist dies nur zulässig, wenn die Schnittbreite beträchtlich reducirt wird und ein sehr kräftiger Pferdeschlag zur Verfügung steht. Auch in diesem Falle stellt sich die Leistung erheblich niedriger als bei Anwendung eines Gespannes, wobei noch in Betracht zu ziehen, daß bei den einspännigen Maschinen für die verringerte Leistung die gleiche Anzahl von Arbeitern zur Führung der Maschinen erforderlich ist wie bei den zweispännigen. Die Verwendung der Ochsen zum Betriebe der Mähemaschine empfiehlt sich wegen der langsamen Gangart und der Schwerfälligkeit derselben, z. B. beim Zurückziehen der Maschine, nicht; auch ist die Geschwindigkeit des Messers bei fast allen Mähemaschinen mit Zugrundelegung der Gangart der Pferde berechnet.

Die neueren Getreidemähemaschinen erfordern bei einer vollen Schnittbreite von 1.50 Meter im practischen Betriebe eine Gesammtzugkraft von 150 Kilogramm [1]) und arbeiten mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 Meter pro Secunde. Jedes Pferd muß also eine Leistung von etwas mehr als 75 Meterkilogramm in der Secunde erzeugen. Bei Wechselgespannen und etwa 6stündiger Arbeitszeit pro Gespann kann eine Leistung bis 5 Hektaren pro Tag, also von 2.5 Hektaren pro Gespann erzielt werden, vorausgesetzt, daß dasselbe an allen vier Seiten des Feldes arbeiten kann. Der bei der Arbeit zurückgelegte Weg beträgt in diesem Falle $\frac{25,000}{1.5} = 16,666$ Meter und die verrichtete Arbeit jedes Pferdes $16,666 \,.\, 75 = 1,250,000$ Meterkilogramm. Dieses Arbeitsquantum erscheint im Vergleiche zu der normalen Leistung des Pferdes nach der Tabelle Band I Seite 44 gering; es ist jedoch zu berücksichtigen, daß hierzu noch die für den Transport der Maschine zur Arbeitsstelle erforderliche Zugkraft kommt und ferner daß

1) Bei Mähemaschinenconcurrenzen gewöhnlich erheblich weniger, und zwar bis auf 75 Kilogramm bei der angegebenen Schnittbreite. Diese Ergebnisse sind jedoch nur zu Vergleichen verschiedener Maschinen von Werth, dagegen für den practischen Betrieb nicht maßgebend, da die Maschinen bei den Concurrenzen in vorzüglichstem Zustande, mit vollkommen scharfen Messern u. s. w. arbeiten.

die Arbeit zumeist in der heißesten Jahreszeit auszuführen ist. Danach kann wohl angenommen werden, daß eine größere Leistung bei mittelstarken Pferden nicht vortheilhaft zu erreichen ist.

Unter der Annahme, daß die Geschwindigkeit der Pferde 1 Meter pro Secunde, also 3600 Meter pro Stunde betrage, wird die Nutzarbeit, d. h. das Schneiden von 2.5 Hektaren, in $\frac{16,666}{3600} = 4.63$ Stunden verrichtet. Rechnet man hierfür eine effective Arbeitszeit von 6 Stunden, so ergiebt sich, daß 23 Procent der Zeit für etwaiges Leerfahren, Beseitigung von Stokkungen u. s. w. verloren gehen. Da thatsächlich, falls keine außergewöhnlichen Umstände eintreten, in 12 Stunden mit Wechselgespannen 5 Hektaren geleistet werden, so kann im Allgemeinen angenommen werden, daß die Maschine nur $^3/_4$ der gesammten Arbeitszeit in Function ist.

a) Die allgemeine Anordnung der Mähemaschinen.

Die wichtigsten Theile der Mähemaschinen sind der Schneideapparat, das Fuhrwerk, die Betriebsvorrichtung des Messers und hierzu noch bei den Getreidemähern die Ablegevorrichtung. In der Disposition dieser Theile zu einander herrscht noch eine große Mannigfaltigkeit; jedoch wird fast allgemein der Schneideapparat zur Seite des Fuhrwerkes angebracht[1]), und zwar gewöhnlich an der rechten Seite desselben. Die Zugthiere gehen mithin unmittelbar neben der zu schneidenden Frucht und es wird in der Regel durch die Arbeit der Maschine selbst die Bahn für die anschließende Fahrt frei gemacht. Die Grasmähemaschine schneidet möglichst dicht über dem Boden; es bedingt dies eine Einrichtung, um den Schneideapparat während des Ganges über etwaige Hindernisse hinwegheben zu können. Zu diesem Zwecke wird derselbe durch ein Gelenk mit dem Maschinengestell verkuppelt und muß das Fuhrwerk derartig angeordnet sein, daß es keiner Unterstützung am äußeren Ende des Schneideapparates bedarf. Es wird dies dadurch erreicht, daß man die Grasmähemaschine mit zwei Fahrrädern versieht, zwischen welchen sich die Deichsel befindet. Die reine Getreidemähemaschine, bei welcher das Messer etwa 0.06 bis 0.10 Meter über dem Boden schneidet, so daß ein zeitweiliges Anheben während des Ganges nicht erforderlich ist, wird gewöhnlich mit einem großen Fahrrade und einem kleineren Rade am äußeren Ende des Schneideapparates, dem Tragrade oder Platformrade, angeordnet; an diesem sowie am inneren Ende des Messers sind Stellvorrichtungen

1) Mit einer einzigen Ausnahme bei der „Eureka“ Grasmähemaschine von Wilber, bei welcher das Messer vor den Fahrrädern liegt.

zur Regulirung der Stoppelhöhe angebracht. In dieser Disposition accommodirt sich der Schneideapparat möglich vollkommen der Neigung des Terrains, während, wenn die Maschine mit zwei Fahrrädern und dem unbedingt erforderlichen Tragrade versehen ist, das Messer sich nicht entsprechend der Bodenformation einstellen kann. Auch gestattet die Verwendung nur eines Hauptrades im Maschinengestell eine fast vollkommene Entlastung des Tragrades durch den Treibersitz, so daß nahezu das ganze Gewicht der Maschine auf dem Fahrrade lastet. Es kann hierdurch eine schädliche Drehungstendenz vermieden und somit die Zugkraft erheblich vermindert werden. Während noch vor kurzer Zeit vielfach reine Getreidemäher mit zwei Fahrrädern gefertigt wurden, sind dieselben zur Zeit fast vollständig durch die einräderigen Maschinen, d. h. Maschinen mit nur einem Fahrrade und dem Platformrade, verdrängt worden.

Die combinirten Maschinen müssen mit zwei Fahrrädern versehen sein, um den an den Grasmäher zu stellenden Anforderungen zu entsprechen. Da die zum Betriebe der Grasmähemaschine erforderliche Gesammtzugkraft im Durchschnitte $1/3$ höher ist als diejenige der Getreidemäher, so macht man das Messer der ersteren kürzer als bei diesen (etwa 1.30 Meter lang gegen 1.50 Meter bei den letzteren); auch ertheilt man demselben häufig eine erhöhte Geschwindigkeit, um die weichen Halme sicherer zu schneiden. In neuerer Zeit sind mehrfach combinirte Mähemaschinen construirt worden, welche beim Getreideschnitte mit einem und beim Grasschnitte mit zwei Fahrrädern functioniren. Es soll in der Folge noch auf einige derselben eingegangen werden; hier sei nur bemerkt, daß diese Anordnung die Maschinen complicirter und kostspieliger macht, so daß sie schwerlich allgemeinere Verwendung finden werden. Ueberhaupt bricht sich die Anschauung mehr und mehr Bahn, daß es in der Regel vortheilhaft ist, für jede der beiden Aufgaben — Getreidemähen und Futtermähen — eine eigens für dieselbe construirte Maschine zu verwenden, da nur in diesem Falle die Maschine den zu stellenden Anforderungen aufs Vollkommenste entsprechen kann.[1])

1. Der Schneidapparat.

Der Schneideapparat der Mähemaschinen zeigt in seinen wesentlichen Theilen die in Fig. 35 dargestellte Anordnung. Er wird von dem Finger-

1) Rechnungsmäßig findet man in der Regel die combinirte Mähemaschine, selbst bei hrem höheren Preise, vortheilhafter als die reinen Gras- und Getreidemäher, da dieselbe nahezu die doppelte Zeit der einfachen Maschine in Betrieb gehalten werden kann. Dagegen ist aber zu berücksichtigen, daß der Bruch eines wichtigen Theiles beide Maschinen außer Function setzt, so daß man hierdurch leichter als bei Benutzung zweier selbstständiger Maschinen in Verlegenheit gerathen kann.

balken a getragen, einem zumeist rechteckigen schmiedeeisernen Balken, welcher an der Innenseite mit dem Maschinengestell verbunden ist. An seiner äußeren Seite, die von dem Tragrade oder bei Grasmähemaschinen gewöhnlich von einem gleitenden Schuh unterstützt wird, befindet sich der Abtheiler, um die zu schneidende Frucht von der stehen bleibenden zu trennen. An dem Fingerbalken sind in Abständen von 68 bis 92 Millimeter[1]) die Finger b befestigt, welche mit einem Schlitze zur Führung des Messers versehen sind. Die Finger verjüngen sich nach vorn, wo sie in Spitzen auslaufen; ihre Form ist aus den beiden Ansichten der Fig. 35

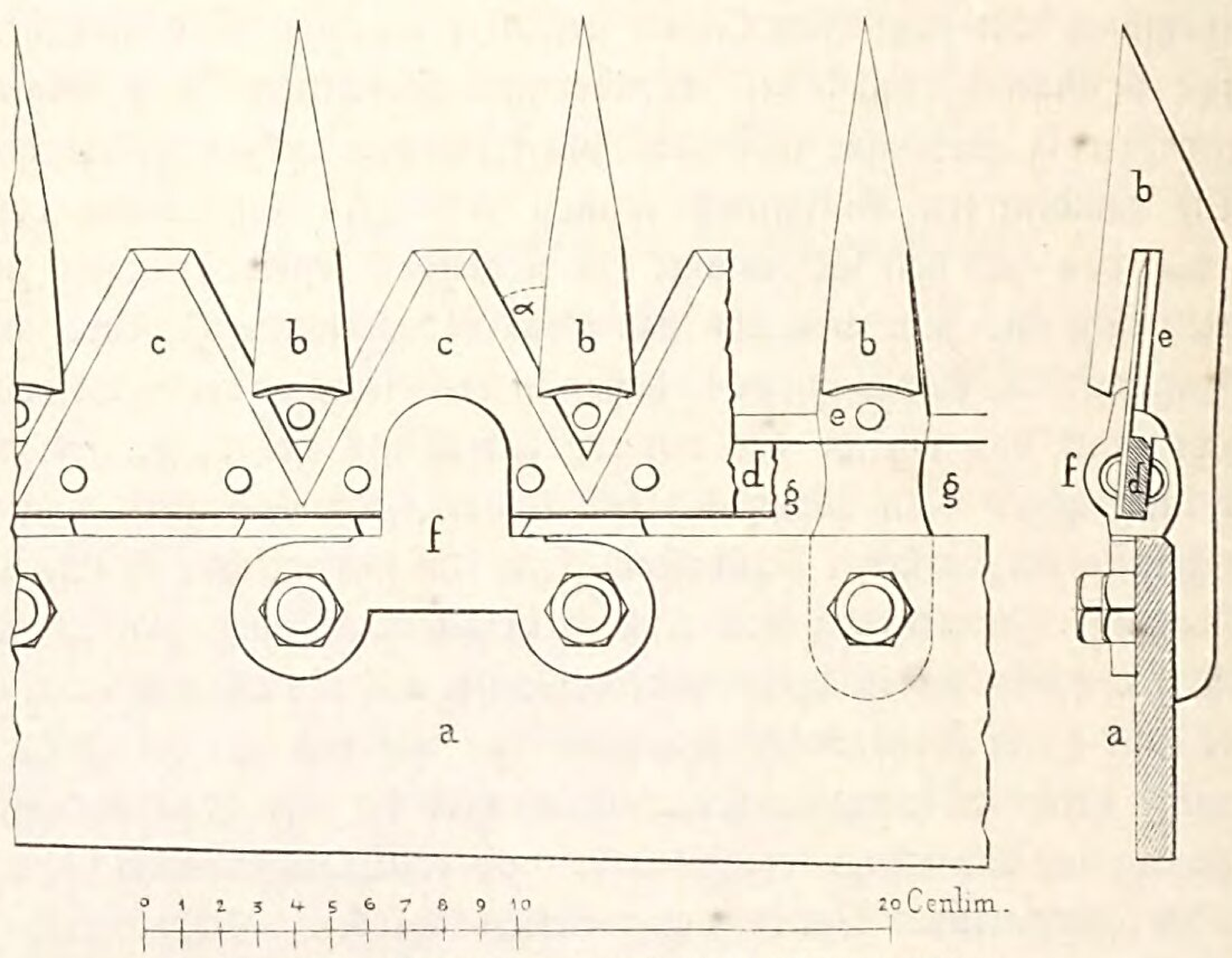


Fig. 35. Schneideapparat einer Mähemaschine.

deutlich ersichtlich. Als Material derselben dient in neuerer Zeit fast immer Schmiedeeisen, Stahl oder schmiedbarer Guß, während früher zumeist gewöhnliches Gußeisen verwendet wurde. Das Messer wird aus einer Anzahl dreieckiger Gußstahlklingen c gebildet, welche an einem gemeinschaftlichen Balken d, dem Messerbalken (Messerstange), gewöhnlich durch je zwei Niete befestigt sind. Das so zusammengesetzte Messer wird durch eine Bewegungsübertragung von den Fahrrädern der Maschine, in der Regel ein doppeltes Zahnradvorgelege, Kurbel und Lenkerstange, zwischen den Fingern hin und herbewegt, und zwar mit einer secundlichen Geschwindigkeit von 0.90 bis 1.50 Meter bei 1 Meter Fahrgeschwindigkeit der Maschine. Die schneidenden Klingen gleiten hierbei dicht über den

1) Bei Grasmähemaschinen fast allgemein 3 Zoll engl. = 76 Millimeter.

unteren Flächen der Fingerschlitze, welche gleichfalls als Schneiden geformt sind; häufig sind zu diesem Zwecke die unteren Flächen der Schlitze ebenfalls mit Stahlklingen bekleidet, wie dies bei e Fig. 35 dargestellt ist.

Bei der Arbeit schiebt sich, entsprechend der Fortbewegung der Maschine, der Fingerbalken mit den Fingern in die zu schneidende Frucht hinein, theilt dieselbe derartig, daß sich zwischen je zwei Fingern ein Büschel befindet, welches in dem Maße, als sich der Raum nach hinten verengt, zusammengepreßt wird. Das Messer bewegt sich mit dem Fingerbalken vorwärts, gleichzeitig aber zwischen den Fingern hin und her. Der Hub ist gewöhnlich derartig bemessen, daß das Messer sich zwischen zwei Fingern, seltener derartig, daß es sich zwischen drei Fingern verschiebt. Im ersteren Falle macht es bei jedem Hube einen, im zweiten zwei Schnitte, wobei die linksseitigen Messerkanten gegen die rechtsseitigen Fingerkanten und umgekehrt die rechtsseitigen Messerkanten gegen die linksseitigen Fingerkanten schneiden. Bei sehr scharfen Messern und großer Geschwindigkeit derselben erfolgt der Schnitt unmittelbar an dem Standorte des Halmes; andernfalls preßt das Messer die Halme zunächst gegen die Seitenkante des Fingers, so daß dieselben am Ausweichen verhindert werden und der Schnitt an dieser Kante erfolgt. Bevor das Messer in unmittelbarem Contact mit der Fingerkante kommt, wirkt es demnach wie jedes frei schneidende Messer, alsdann nach Art einer Scheere, bei welcher eine Klinge bewegt wird und die zweite in der Schnittrichtung still steht.

Eine wesentliche Bedingung für den reinen Schnitt ist, daß das Messer dicht auf der Schlitzfläche der Finger aufliegt, da andernfalls die Halme in den entstehenden Zwischenraum hineingezogen und somit Verstopfungen eintreten würden. Um ein Abheben des Messers zu verhindern, welches namentlich nach längerem Gebrauche in Folge der Abnutzung der Flächen eintreten würde, sind die Führungsplatten (Nasen) f angebracht, welche, mit dem Fingerbalken verschraubt, auf der Messerfläche leicht aufliegen und auch der Rückenseite des Messers als Führung dienen. Derartige Nasen befinden sich gewöhnlich in den Zwischenräumen der je vierten oder fünften Finger. Die Oeffnungen g zwischen den einzelnen Fingern und dem Balken sollen das Durchfallen von Staub und Erde gestatten und so die Reibung der gleitenden Theile nach Möglichkeit vermindern.

Außer den Messern mit glatten Schneidekanten wendet man auch Messer an, deren schneidende Kanten mit einem feinen Feilenhiebe versehen werden, so daß die Wirkung der einer Säge nahe kommt. Diese Messer empfehlen sich vorzüglich für das Mähen starrer Halme, also für Wintergetreide, vorausgesetzt, daß dasselbe fast trocken und unkrautfrei ist.

Für weiche und feuchte Halme eignen sich die feilenartig behauenen Messer nicht, da sich hierbei die Schlitze der Finger leicht verstopfen. Bei ersterer Arbeit gewähren sie glatten Messern gegenüber den nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheil, daß sie lange Zeit hindurch scharf bleiben, während diese in der Regel täglich geschärft werden müssen. Die Höhe der Messerdreiecke bei gezahnten Messern muß geringer genommen werden als diejenige der glatten Messer bei gleicher Basis, damit der Schnittwinkel ein für das Absägen möglichst günstiger werde. Während dieser (α in Fig. 35) bei glatten Messern 28 bis 42 Grad beträgt, giebt man den Messerkanten der gezahnten Messer eine Neigung von 40 bis 45 Grad gegen die Schneidekante der Finger.

Sehr empfehlenswerth ist es, mit der Getreidemähemaschine sowohl ein glattes als auch ein gezahntes Messer zu beziehen, um je nach der

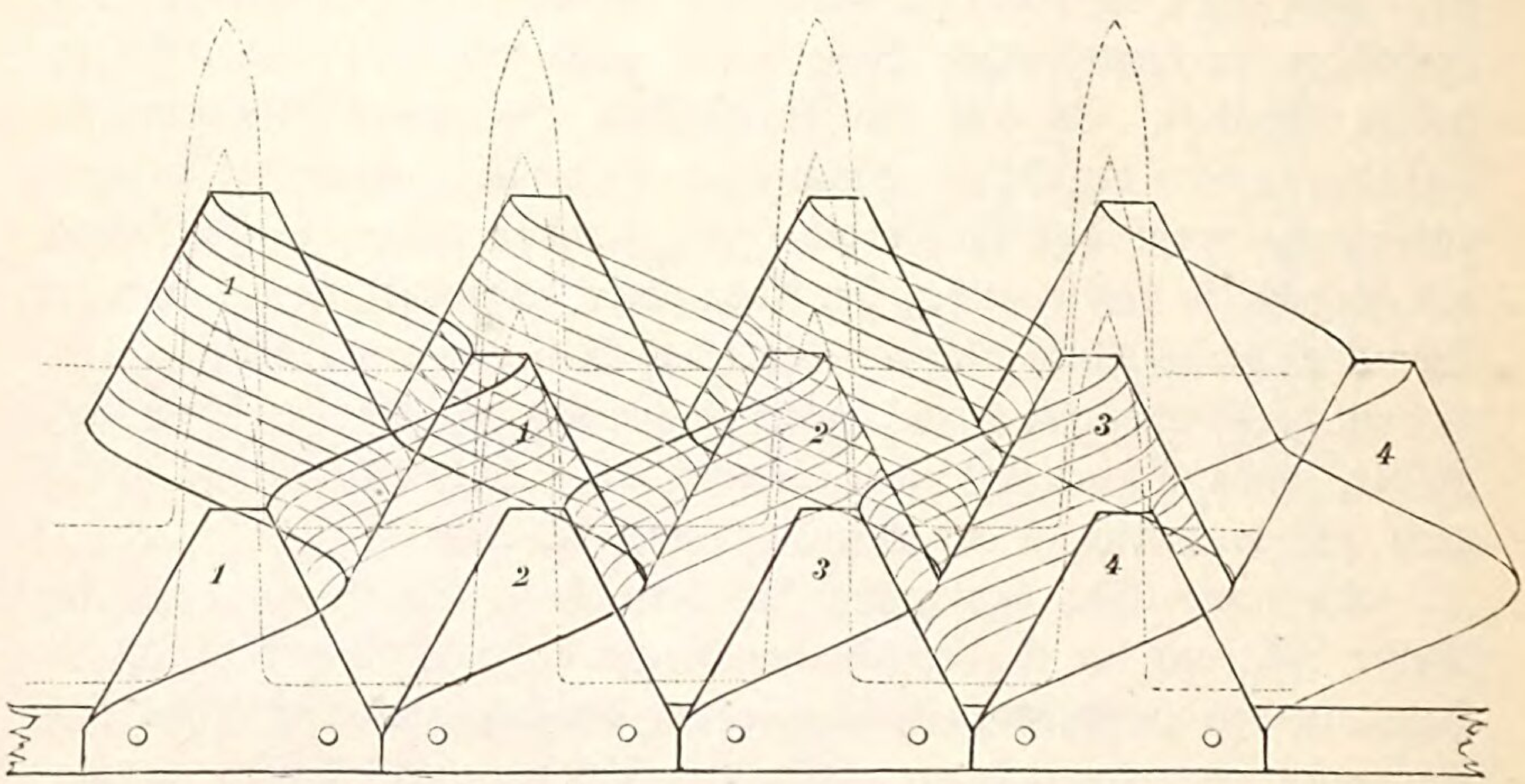


Fig. 36. Diagramm der Bewegung des Mähemaschinenmessers.

Fruchtart und dem Zustande derselben das jedesmal passendste in Verwendung bringen zu können.

Da das Messer sich neben seinem Hin- und Hergange mit der Maschine vorwärts bewegt, so muß sich der von den Schneiden der Messer überfahrene Weg aus diesen beiden Bewegungen zusammensetzen. In Folge der Uebertragung der alternirenden Bewegung durch eine Kurbel ist die Messergeschwindigkeit keine gleichförmige, so daß die Begrenzungslinien des Messerweges keine geraden, sondern gekrümmte Linien (Sinuslinien) bilden, Fig. 36. In der Zeichnung ist die Bewegung des Messers bei einer vollständigen Kurbelumdrehung dargestellt und sind die entsprechenden Stellungen der Finger in punktirten Linien angegeben. Bedingung für einen guten Schnitt ist, daß die Schneiden der Messer die Fläche zwischen den Fingern

vollständig überfahren, so daß alle Halme unmittelbar geschnitten werden, ohne daß ein erhebliches Vorwärtsbiegen derselben stattfinde. Es würden in letzterem Falle, da die Halme nicht rechtwinklig zu ihrer Achse, sondern schräg geschnitten werden, die Schnittflächen vergrößert und überdies eine ungleichmäßige Stoppel zurückbleiben. Bei Lagergetreide könnte der Schneideapparat vollständig versagen, sobald ein Vorwärtsbiegen der Halme nothwendig wird. Da das Messer nur zwischen seiner Schneide und dem entsprechenden Gegenmesser am Finger schneidet, nicht aber auf der entgegengesetzten Seite beim Heraustreten aus dem Fingerschlitze, so ersieht man, daß bei der Messerbewegung Fig. 36 einzelne Stellen unmittelbar an den Fingern nur unter Vorwärtsbeugen der Halme geschnitten werden können.

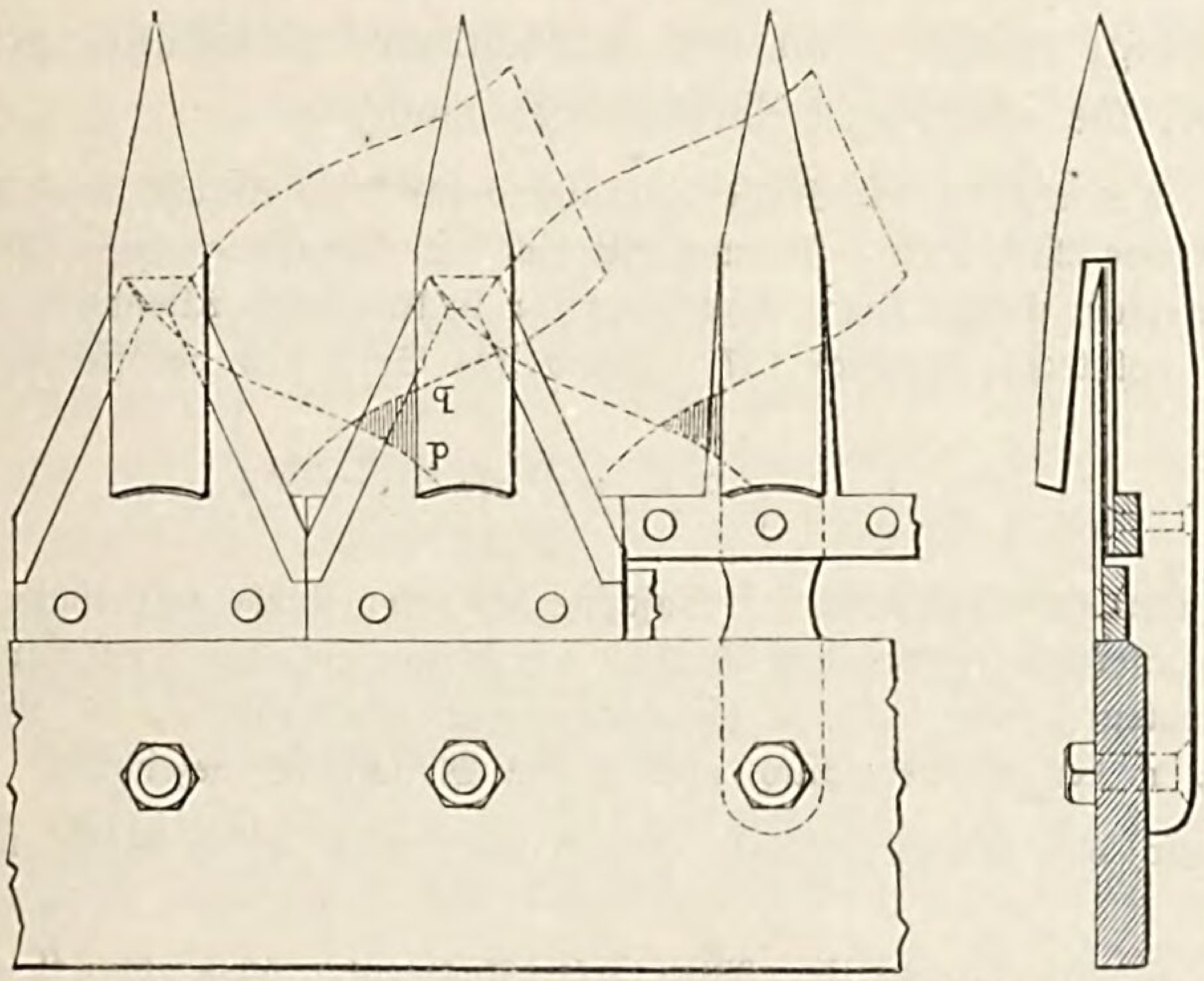


Fig. 37. Diagramm der Bewegung des Mähemaschinenmessers.

Es ist somit ein wichtiges Kennzeichen für den guten Schnitt der Mähemaschinenmesser, daß man die Fläche ermittelt, welche von den Schneiden bei ihrer Arbeit vollständig überfahren wird (entweder einmal oder doppelt, wie dies durch die sich kreuzenden Linien der Fig. 36 ersichtlich ist), und danach feststellt, ob und in welchem Grade einzelne Halme vorgebeugt werden müssen, um geschnitten zu werden. Der Constructeur der Mähemaschine entwirft demnach ein Diagramm nach Art von Fig. 36 unter Zugrundelegung der pro Messerhub zurückgelegten Fahrt der Maschine und kann an diesem sogleich die gute Wirksamkeit erkennen bez. innerhalb gewisser Grenzen Abhülfe schaffen.

Fig. 37 stellt ein derartiges Diagramm dar, aus welchem zu ersehen ist, um wie weit ein bei p befindlicher Halm nach vorwärts gebeugt werden muß, bis er geschnitten werden kann. Es erfolgt dies, wie ersichtlich,

wenn er bis q nach vorn gebeugt ist. Bei aufrecht stehender Frucht hat ein derartiges Biegen der Halme, sobald dasselbe nicht zu beträchtlich ist, keine erheblichen Nachtheile zur Folge; dasselbe würde aber bei Lagerfrucht und auch bei sehr dichtem Stande derselben eine höchst mangelhafte Arbeit verursachen. Wird die Entfernung p q sehr beträchtlich, so könnte der Schneideapparat seinen Dienst vollständig versagen; dieselbe giebt somit einen vortrefflichen Maßstab für den Werth des Schneideapparates und läßt auch leicht erkennen, in welcher Weise ein starkes Vorwärtsbeugen, falls ein solches eintreten sollte, vermindert werden kann. Es wird dies durch Verlängerung der Messerklingen oder Erhöhung der Tourenzahl der Kurbelwelle erreicht; beide Mittel können jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze in Anwendung gebracht werden, da bei ersterer die Klingen leicht beschädigt werden und mit beträchtlicher Erhöhung der Kurbelgeschwindigkeit die schädlichen Widerstände wachsen.

Da das Construiren der Messerdiagramme für eine Anzahl von Mähemaschinen eine zeitraubende Arbeit ist, so empfiehlt sich die Benutzung einer Formel zur Berechnung derselben, welche Prof. Thallmayer in Ungarisch-Altenburg entwickelte und in Dingler's polytechn. Journal 1877, Band 224 Seite 573 veröffentlichte. Dieselbe lautet:

$$p\,q = \frac{v}{2}\left(1 + \frac{2\,d + b + b_1 - 2r}{3.14\,r}\right) - h,$$

wenn v die Vorwärtsbewegung der Maschine bei einer Kurbelumdrehung, d die Entfernung des untersten schneidenden Punktes der Messer von der Fingerkante, sobald die Kurbel am todten Punkte steht, b die halbe untere Messerbreite, b_1 die halbe obere Messerbreite, r den Kurbelradius und h die Messerhöhe bezeichnen. Der Werth von p q, also das Vorwärtsbiegen der Halme, wird gleich Null, wenn $\frac{h}{\left(\frac{v}{2}\right)} = 1 + \frac{2\,d + b + b_1 - 2r}{3.14\,r}$ ist. Wird dieser Ausdruck größer als $\frac{h}{\left(\frac{v}{2}\right)}$, so findet stets ein Vorwärtsbiegen statt; wird er kleiner als dieses, so ist p q negativ und es erfolgt kein Vorwärtsbiegen.

Bei einer vielverbreiteten Mähemaschine (Samuelson's „Royal") ist z. B. v = 19.2 Centimeter, d = 2.95, b = 3.2, b_1 = 0.6, r = 6.5 und h = 4.3; es ergiebt sich mithin

$$p\,q = 9.6\left(1 + \frac{5.90 + 3.2 + 0.6 - 13}{3.14.\ 6.5}\right) - 4.3 = 3.7 \text{ Centimeter}$$

als Maß für das Vorwärtsbiegen des hintersten Halmes.

Bei gelagerter Frucht kann nur in dem Falle ein guter Schnitt erzielt werden, daß das Messer rechtwinklig oder nahezu rechtwinklig zu den geneigten Halmen eingestellt wird. Zu diesem Zwecke sind viele neuere Mähemaschinen mit einer Einrichtung versehen, um das Messer derartig zu neigen, daß die Fingerspitzen nach abwärts gerichtet stehen.

In diesem Falle läßt sich nach vorn geneigtes Getreide oder Gras gut schneiden. Auf einige bez. Constructionen wird weiter unter eingegangen werden.

2. Das Fuhrwerk der Mähemaschine.

Das Fuhrwerk der Mähemaschine wird aus den Fahr- und Tragrädern sowie dem Gestell gebildet. Bei den Getreidemähemaschinen befindet sich, wie bereits erwähnt, ein Tragrad, das Platformrad, am äußeren Ende des Schneideapparates, bei den Grasmähemaschinen ist hier in der Regel ein Gleitschuh angebracht, während das innere Ende desselben sehr häufig durch ein Tragrad unterstützt wird. Zum Zwecke eines leichten Wendens der Maschine ist es wünschenswerth, daß die Achse des äußeren Tragrades in der Verticalebene der Fahrradachse liege, weil andernfalls das Rad sich beim Wenden in den Boden einwühlen würde, da seine Achse nicht im rechten Winkel zu der Bewegungsrichtung steht. Es läßt sich diese Anordnung jedoch nur erreichen, wenn der Schneideapparat um ein Geringes vor dieser Verticalebene liegt, wie dies bei vielen neueren Getreidemähemaschinen mit einem Hauptrade der Fall ist. Bei allen Maschinen mit zwei Fahrrädern muß der Schneideapparat entweder vor oder hinter den Fahrrädern liegen, um den Betrieb von der zwischen den Fahrrädern lagernden Kurbelwelle auf das Messer zu übertragen.[1]) Man bezeichnet die Mähemaschinen nach diesen Dispositionen als Maschinen mit Vorderschnitt und mit Hinterschnitt. Berücksichtigt man lediglich die vortheilhafteste Lage des Tragrades, so muß die Maschine mit Vorderschnitt als die zweckmäßigere anerkannt werden, da man bei diesem das Tragrad soweit zurücklegen kann, daß es nahezu oder vollständig in die Verticalebene der Fahrradachse fällt. Bei den Maschinen mit Hinterschnitt läßt sich jedoch die unzweckmäßige Lage des Tragrades dadurch compensiren, daß man dieses um einen vor der Radachse liegenden verticalen Zapfen frei schwingen läßt, wodurch sich das Rad beim Vorwärtsfahren im Bogen stets selbstthätig in die passende Richtung einstellt. Bei Anwendung eines derartigen schwingenden Rades erfüllen somit auch die Maschinen mit Hinterschnitt die Bedingung, daß das Wenden ohne Schwierigkeiten bewerkstelligt werden kann.

---

1) Eine Ausnahme hiervon machte die durch die zweite Pariser Ausstellung (1867) bekannt gewordene Perry'sche Grasmähemaschine, bei der die Lenkerstange durch die hohle Achse des rechten Fahrrades hindurchgriff, welche zu diesem Zwecke einen Kranz bildete. Beschreibung und Abbildung dieser Maschine, welche jedoch wegen zu beträchtlicher Reibung keine erhebliche Verbreitung fand, befinden sich in meiner Schrift: Die Mähemaschinen Seite 108; Jena 1869.

Für das Schneiden der Frucht ist die Lage der Messer vor den Rädern, in der Verticalebene der Achse derselben oder hinter den Rädern durchaus gleichgültig; beim Fahren durch eine Mulde kann sowohl bei der ersteren als auch bei der letzteren Anordnung ein Festspießen der Finger am Hange vorkommen, falls man den Schneideapparat nicht entsprechend anhebt. Es tritt jedoch dieser Fall nur bei dem Zusammentreffen besonders ungünstiger Verhältnisse ein, so daß er für die Anordnung der Maschine kaum der Berücksichtigung werth ist.[1]) Für die Anordnung der Ablegevorrichtung ist die Disposition des Schneideapparates in der Verticalebene der Fahrradachse oder hinter den Rädern die bequemere; jedoch besitzen auch einige zweiräderige Getreidemähemaschinen mit Vorderschnitt, z. B. die auf Taf. VI dargestellte „Buckeye" Maschine, ganz vortreffliche Ablegevorrichtungen.

Die Lage der Deichsel übt einen wesentlichen Einfluß auf die mög-

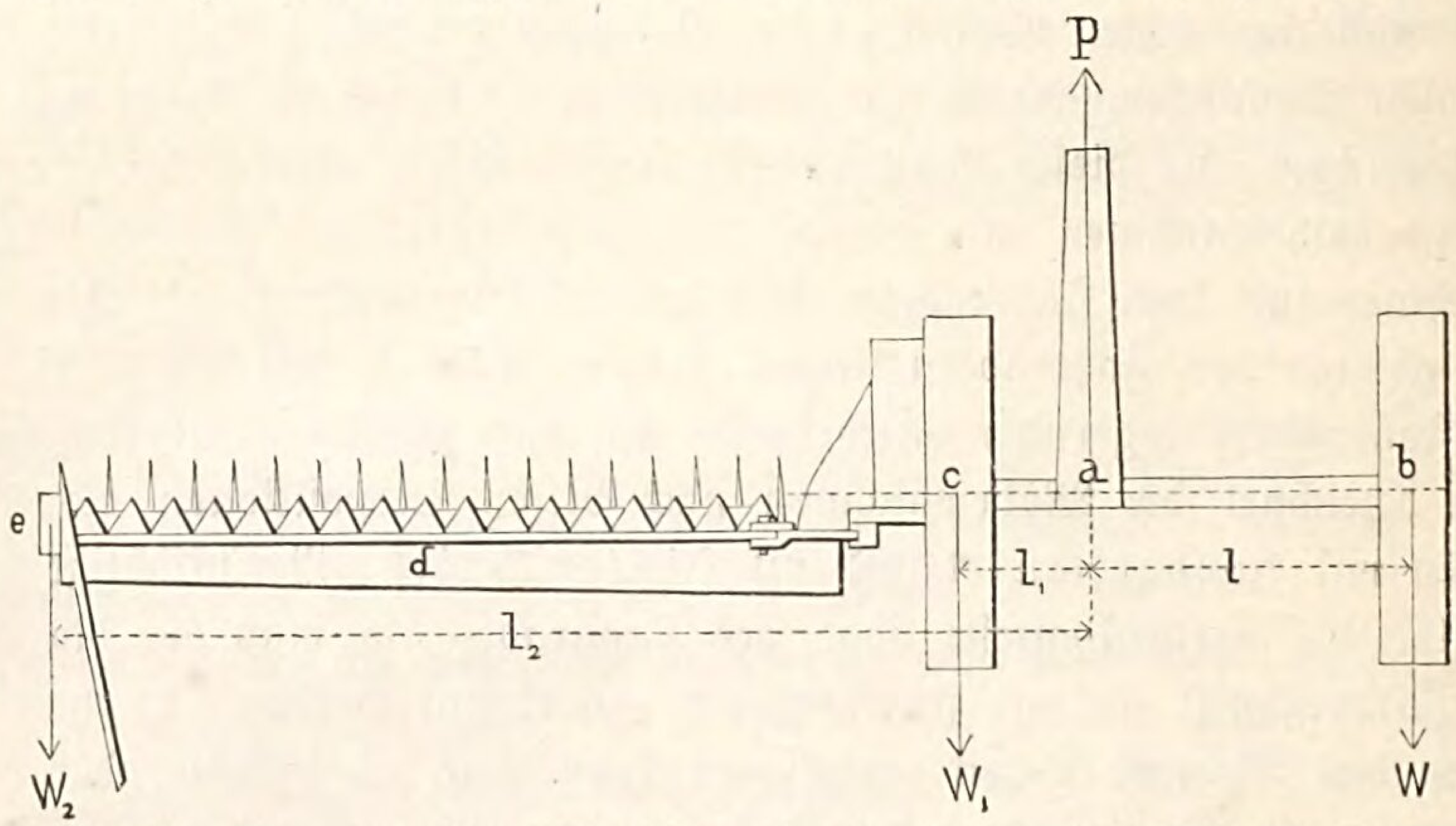


Fig. 38. Diagramm der Widerstände bei der Fahrt einer Mähemaschine.

lichste Reduction der Zugkraft aus; bei fehlerhafter Anordnung derselben kann es vorkommen, daß ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben dazu verwendet werden muß, um eine Tendenz der Maschine, in die zu schneidende Frucht hinein zu fahren, aufzuheben. Fig. 38 giebt die Skizze einer zweiräderigen Maschine; bei a greift die Deichsel an, b und c sind die beiden Fahrräder, d das Messer. Am äußeren Ende desselben befindet sich ein Tragrad e oder eine Stelze, welche es verhindert, daß der Schneide-

1) Bei zweiräderigen Maschinen wird von einer Seite der Vorderschnitt aus dem Grunde dem Hinterschnitte vorgezogen, weil der Kutscher bei letzterem in das Messer fallen könnte, wenn er nahe an diesem seinen Sitz hat. Mir ist jedoch bei einer nunmehr 25jährigen Erfahrung mit Mähemaschinen niemals ein Fall, weder aus eigener Beobachtung noch aus Mittheilungen anderer, bekannt geworden, daß der Führer der Maschine in das Messer gefallen wäre und Schaden genommen hätte.

apparat auf dem Boden schleift. Das Messer wird durch eine Zahnradtransmission von den Fahrrädern in Betrieb gesetzt; entweder wird dasselbe gleichzeitig von beiden Rädern oder nur von einem derselben betrieben. Während die Zugkraft P, am Punkte a angreifend, bestrebt ist, die Maschine in gerader Richtung vorwärts zu ziehen, wirken die Widerstände, welche bei der Bewegung der Räder und dem Betriebe des Messers sowie der etwaigen Ablegevorrichtung entstehen, in entgegengesetzter Richtung. Die statischen Momente derselben, welche die Maschine nach der einen oder anderen Richtung zu drehen bestrebt sind, müssen im Gleichgewichte sein, wenn die Drehungstendenz in horizontaler Richtung aufgehoben werden soll. Außer den angeführten Widerständen resultirt ein weiterer durch das Eindringen der Finger in die zu schneidenden Halme, welcher im Mittelpunkte des Schneideapparates angreifend gedacht werden kann. Derselbe ist jedoch im Vergleiche zu den übrigen Widerständen derartig gering, daß er vernachlässigt werden kann.

Bezeichnen wir mit W den Widerstand des Rades b, an dem Hebelsarme l, d. h. der Entfernung der Mitte des Rades von der Mitte der Deichsel, angreifend, mit W_1 den Widerstand des Rades c, an dem Hebelsarme l_1 angreifend, mit W_2 den Widerstand des Tragrades oder Schuhes e, an l_2 angreifend, so findet keine Drehung in der Horizontalebene statt, wenn die Gleichung

$$W\,l = W_1\,l_1 + W_2\,l_2$$

erfüllt wird.

Befindet sich an der inneren Seite des Schneideapparates noch ein Tragrad, so würde die auf der rechten Seite der Gleichung angeführte Momentensumme um das bezügliche Widerstandsmoment vermehrt werden. $l_2 - l_1$ ergiebt sich aus der Länge des Schneideapparates, l_1 wird mit Rücksicht darauf anzuordnen sein, daß das Pferd zwischen der Deichsel und der stehenden Frucht noch gehen kann, so daß man nur l frei bestimmen kann, und zwar aus der Gleichung

$$l = \frac{W_1\,l_1 + W_2\,l_2}{W}.$$

Würden die Widerstände W, W_1 und W_2 bekannt sein, so ließe sich demnach die Deichsellage der Maschine durch Rechnung bestimmen. Vorausgesetzt, daß der Betrieb des Messers und der Ablegevorrichtung von beiden Rädern b und c gemeinschaftlich abgeleitet wird, ergeben sich W und W_1 nach der hierzu erforderlichen Kraft sowie aus dem Drucke, welcher auf den Rädern lastet, den Durchmessern derselben und dem Widerstandscoefficienten. Bezeichnet R die zum Betriebe der Maschine erforderliche Zugkraft, D den Durchmesser der Fahrräder, G bez. G_1 die auf den Fahrrädern b und c lastenden Drucke und μ den Wider-

standscoefficienten, so wird bei zwei treibenden Fahrräder $W = \frac{R}{2} + \frac{\mu}{D} G$ und $W_1 = \frac{R}{2} + \frac{\mu}{D} G_1$ sein. Bezeichnet ferner D_2 den Durchmesser des Tragrades e und G_2 das auf demselben lastende Gewicht, so ist $W_2 = \frac{\mu}{D_2} G_2$. Hiernach ergiebt sich

$$l = \frac{\left(\frac{R}{2} + \frac{\mu}{D} G_1\right) l_1 + \frac{\mu}{D_2} G_2 l_2}{\frac{R}{2} + \frac{\mu}{D} G}.$$

Die Werthe von R und μ sind jedoch niemals im Voraus bekannt; R variirt in ziemlich weiten Grenzen je nach der Construction der Maschine, dem Zustande derselben und der zu schneidenden Frucht; die Größe des Coefficienten μ hängt namentlich von der Bodenbeschaffenheit und der Zapfenreibung ab. Dieselbe schwankte z. B. bei den Mähemaschinenproben in Angermünde 1875 zwischen 6.7 und 11.4,[1]) wenn der Durchmesser in Centimetern angesetzt wird. Es geht hieraus hervor, daß es vollkommen zwecklos ist, l unter Annahme mittlerer Werthe für R und μ zu berechnen, da bei der geringsten Aenderung derselben, die bei einer und der nämlichen Maschine fortwährend eintritt, die Deichsellage eine unrichtige wird. Es lehrt dies aber, daß es, wenn die Drehungstendenz sicher vermieden werden soll, durchaus erforderlich ist, die Deichsel oder die Anspannungswage an derselben nach beiden Seiten um Einiges verschiebbar zu machen und so während des Ganges der Maschine empirisch die zweckmäßigste Lage derselben zu bestimmen.

Aus der vorstehenden Betrachtung ist leicht zu ersehen, daß bei gleichen Werthen von W und W_1 die Gleichgewichtslage nur erzielt werden kann, wenn $l >$ als l_1 ist, so daß also gewöhnlich die Deichsel so nahe wie möglich dem inneren Fahrrade zu liegen kommt. Leitet man den Betrieb des Messers lediglich von dem äußeren Rade ab, so daß W erheblich größer als W_1 wird $\left(W = R + \frac{\mu}{D} G;\ W_1 = \frac{\mu}{D} G_1\right)$, so kann das Gleichgewicht stets vollständig, selbst bei sehr langem l_2 erzielt werden. Im Allgemeinen erscheint es jedoch vortheilhafter, beide Fahrräder als Triebräder anzuordnen oder von der Achse derselben den Messerbetrieb abzuleiten, was für unsere Betrachtung das nämliche bedeutet.

Die neueren Getreidemähemaschinen sind in der Regel mit einem Fahrrade und dem Tragrade am Ende der Platform ausgerüstet und

1) Unter Außerachtlassung eines extremen Falles, in welchem sich $\mu = 18$ ergab.

befindet sich die Deichsel zwischen dem Fahrrade und dem Messer. In diesem Falle wird $W_1 = O$ und das Gleichgewicht findet statt, wenn

$$l = \frac{W_2 l_2}{W} = \frac{\frac{\mu}{D_2} G_2 l_2}{R + \frac{\mu}{D} G}$$

ist. Ordnet man dagegen die Deichsel außerhalb des Rades an, also letzteres zwischen Deichsel und Messer, wie dies bei sämmtlichen älteren Getreidemähemaschinen mit einem Fahrrade der Fall war, so ist der Seitenzug nicht zu vermeiden, da hierzu

$$W_1 l_1 + W_2 l_2 = O$$

sein müßte. Selbst wenn in Folge geschickter Anordnung des Treibersitzes W_2 sehr klein ausfällt, so würde doch bei dieser Disposition immerhin ein Seitenzug stattfinden. Es steht jedoch nichts entgegen, unter dieser letzteren Voraussetzung die Deichsel unmittelbar vor dem Fahrrade anzubringen, wiedies gleichfalls häufig geschieht.

Zu einer correcten Anordnung der Mähemaschine gehört auch, daß die Zugthiere nicht durch die Deichsel belastet werden, sondern daß die Maschine vollkommen balancirt ist, wenn der Arbeiter seinen Sitz eingenommen hat. Auch durch eine fehlerhafte Anordnung der Zugstränge kann eine Belastung der Zugthiere (durch Uebertragung von den Aufhaltketten) eintreten. Da die Arbeiter verschieden schwer sind, so empfiehlt es sich, den Sitz um ein Geringes in der Fahrrichtung verstellbar zu machen und bei der Anspannung die verticale Gleichgewichtslage sorgfältig einzustellen.

Um die Zugkraft möglichst zu reduciren, sollten die Fahr- und Trageräder keine zu geringen Durchmesser erhalten. Mit der Vergrößerung der Fahrräder ergiebt sich freilich die Nothwendigkeit, eine schnellere Uebersetzung auf die Kurbelwelle anzuwenden, was jedoch keinen nennenswerthen Einfluß auf die Reibungsverluste ausübt, vorausgesetzt, daß man nicht außer den üblichen zwei noch ein drittes Vorgelege einschaltet. Bei einräderigen Getreidemähemaschinen erhält das Fahrrad einen Durchmesser zwischen 0.75 und 0.92 Meter, das Tragrad an der Außenseite der Platform einen solchen von 0.45 bis 0.55 Meter. Die Breite des ersteren variirt zwischen 0.18 bis 0.22 Meter, die des Tragrades zwischen 0.06 und 0.08 Meter. Bei combinirten und reinen Grasmähemaschinen erhalten die Fahrräder einen Durchmesser von 0.70 bis 0.90 Meter und 0.10 Meter Breite. In der Regel ist der äußere Umfang der Räder mit Querrippen besetzt, wie auf Taf. IV Fig. 6 dargestellt, um ein Gleiten zu verhüten

und besonders, um beim Wenden, wo nur das äußere Rad das Messer betreibt, eine sichere Uebertragung zu bewirken. Auch bei einigen einräderigen Getreidemähemaschinen, z. B. Samuelson's „Royal" Maschine, ist die Hälfte des Fahrradumfanges mit eingelassenen Querrippen besetzt, während die andere Hälfte bei etwas größerem Durchmesser einen glatten Umfang besitzt. Bei der Arbeit auf dem Felde, wo das Rad je nach dem Zustande des Bodens mehr oder minder beträchtlich einsinkt, kommen die Rippen zum Eingriffe und verhüten das Gleiten, während beim Fahren auf festen Straßen der glatte Theil des Umfanges allein aufläuft und so die Stöße vermieden werden, welche das Fahren der gerippten Räder auf Straßen verursacht.

Die Räder der Getreidemähemaschinen müssen mit langen Naben versehen und womöglich ausgebuchst sein, um bei eintretendem schlottrigem Gange, der stets einen schlechten Eingriff der Zahnräder zur Folge hat, durch Erneuerung der Buchse die Maschine wieder in ordnungsmäßigen Zustand setzen zu können. Als Material der Räder dient vorwiegend Gußeisen; bei einigen Maschinen werden jedoch die Speichen aus Schmiedeeisen gefertigt und mit Nabe und Kranz vergossen. Empfehlenswerther würde es sein, auch den Kranz aus Schmiedeeisen zu fertigen, da dieser nur zu leicht beschädigt wird, namentlich bei unvorsichtigem Transport auf Pflasterwegen. Leider stellt sich die Ausführung schmiedeeiserner Kränze, besonders bei Grasmähemaschinen, wenn die Räder Querrippen am Umfange erhalten, derartig kostspielig, daß man zumeist auf dieselben verzichten muß. Desto mehr sollte man aber darauf achten, daß die gußeisernen Kränze nicht zu schwach erstellt werden, weil in diesem Falle Brüche fast unvermeidlich sind. Die passende geringste Kranzstärke ist 12 Millimeter.[1]

Der Hauptrahmen der Mähemaschine hat die Aufgabe, die sämmtlichen Theile der Maschine zu einem Ganzen zu vereinigen und namentlich die Lagerungen der Wellen für den Messerbetrieb und für die Ablegevorrichtung aufzunehmen. Seine Form ist demnach bei den verschiedenen Maschinen eine sehr abweichende, je nachdem dieselben ein- oder zweiräderig, mit Vorderschnitt oder Hinterschnitt arbeiten. Wegen der zumeist complicirten Form des Rahmens ist das Gußeisen das geeignetste Material desselben; durch gut gewählte Querschnitte läßt sich auch ein zu hohes Gewicht des Rahmens vermeiden. Schmiedeeiserne Rahmen oder solche

---

1) Vor einigen Jahren zog ich mir einen heftigen Angriff eines Mecklenburg'schen Mähemaschinen-Agenten zu, dessen Maschine ich als leicht zerbrechlich bezeichnet hatte. Die Kranzstärke der Fahrräder betrug an der schwächsten Stelle nur 6 Millimeter! Bei einer bald darauf erfolgten Prüfung Seitens der Maschinen-Prüfungsstation zu Halle a. S. (Bericht Nr. 51) ging das Rad während der gewöhnlichen Arbeit in Stücke.

combinirt aus Schmiede- und Gußeisen finden gleichfalls vielfache Verwendung; dieselben empfehlen sich wegen ihrer hohen Bruchsicherheit, die sich namentlich zeigt, wenn die Maschine plötzlich einwirkenden Stößen ausgesetzt ist, z. B. beim Anfahren gegen einen Prellstein. Die älteren Mähemaschinen waren durchweg mit hölzernen Rahmen ausgerüstet und erwiesen sich auch als hinlänglich dauerhaft; in neuerer Zeit ist man jedoch fast allgemein von denselben zurückgekommen, hauptsächlich, weil man bei Anwendung von Holz zu dem Rahmen auf jede nur einigermaßen complicirte Form Verzicht leisten muß.

Verschiedene Formen der Hauptrahmen sind auf Tafel IV bis VI dargestellt.

3. Der Betrieb des Messers.

Der Betrieb des Messers erfolgt zumeist in der Weise, daß eine rechtwinklig zur Fahrradachse in dem Gestell gelagerte Welle, die Kurbelwelle, durch Zahnrädervorgelege von den Fahrrädern in Umdrehung versetzt wird und mittelst einer Kurbel und Lenkerstange das Messer betreibt. In der Regel befinden sich innerhalb der Fahrräder Zahnkränze, entweder mit gewöhnlicher äußerer oder mit innerer Verzahnung, mit welchen kleine Getriebe in Eingriff stehen. Von der Welle der letzteren wird durch Kegelräder die Kurbelwelle betrieben, wie dies z. B. in Fig. 48 dargestellt ist. Da die Kurbelwelle die 20- bis 26fache Umdrehungsgeschwindigkeit der Fahrräder erhält, so muß jeder Rädersatz in der entsprechenden Uebersetzung angeordnet sein, z. B. das Stirnradvorgelege wie 5:1 und das conische Vorgelege wie 4:1. Zuweilen wird auch ein dreifaches Vorgelege benutzt, namentlich wenn das gesammte Vorgelege in einer Kapsel eingeschlossen werden soll, wobei die Durchmesser der treibenden Räder nicht zu groß gewählt werden dürfen. Vortheilhaft erscheint dies nicht, da mit Vermehrung der Wellen die Reibungsverluste mehr zunehmen als mit Vergrößerung der Umsetzung.

Die Wellen sollten möglichst lang und in langen Lagern geführt sein. Je größer der Abstand der beiden Lager einer Welle ist, desto geringer wird die Abweichung von der richtigen Lage sein, welche bei Abnutzung und daraus folgendem lockerem Gange eintritt. Da es bei Mähemaschinen dringend nothwendig ist, daß der correcte Eingriff der Zahnräder auch noch erfolge, wenn die Wellen bereits etwas Spielraum in ihren Lagern erhalten haben, so sind lange Wellen, d. h. solche, deren Lager sich in möglichst großen Abständen von einander befinden, durchaus erforderlich. Bei vielen, besonders amerikanischen Mähemaschinen werden

die Lager in dem gußeisernen Gestell erbohrt und nur zuweilen ausgebuchst. Letzteres empfiehlt sich unter allen Umständen und genügen auch für die langsamer rotirenden Wellen Buchsen aus weichem Gußeisen, falls die Zapfen eine beträchtliche Länge besitzen. Für die schnellgehende Kurbelwelle sind lange zweitheilige Lager empfehlenswerther als Buchsen, und zwar in derartiger Stellung, daß die Fugen rechtwinklig auf die Bewegungsrichtung der Lenkerstange stehen.

Die Kurbel zum Betriebe des Messers ordnet man als kleines Schwungrad mit einem Gegengewichte an, welches letzteres den Kurbelzapfen sammt den auf demselben lastenden Druck der Lenkerstange abbalancirt. Das Kurbellager der Lenkerstange wird am besten zweitheilig gefertigt, um nach erfolgter Abnutzung nachgestellt werden zu können. In den Fällen, wo man nicht darauf rechnen kann, daß das Nachstellen in angemessener Weise erfolgt, mögen auch ausgebuchste Lenkerstangenköpfe zu empfehlen sein; nur muß man alsdann mindestens nach jeder Ernte eine neue Buchse einsetzen, da sich bereits nach kurzem Betriebe ein schlottriger Gang einstellt. Werden jedoch die Buchsen und Zapfen aus gehärtetem Stahl gefertigt, so dürfte man auf eine etwas längere Dauer rechnen können.

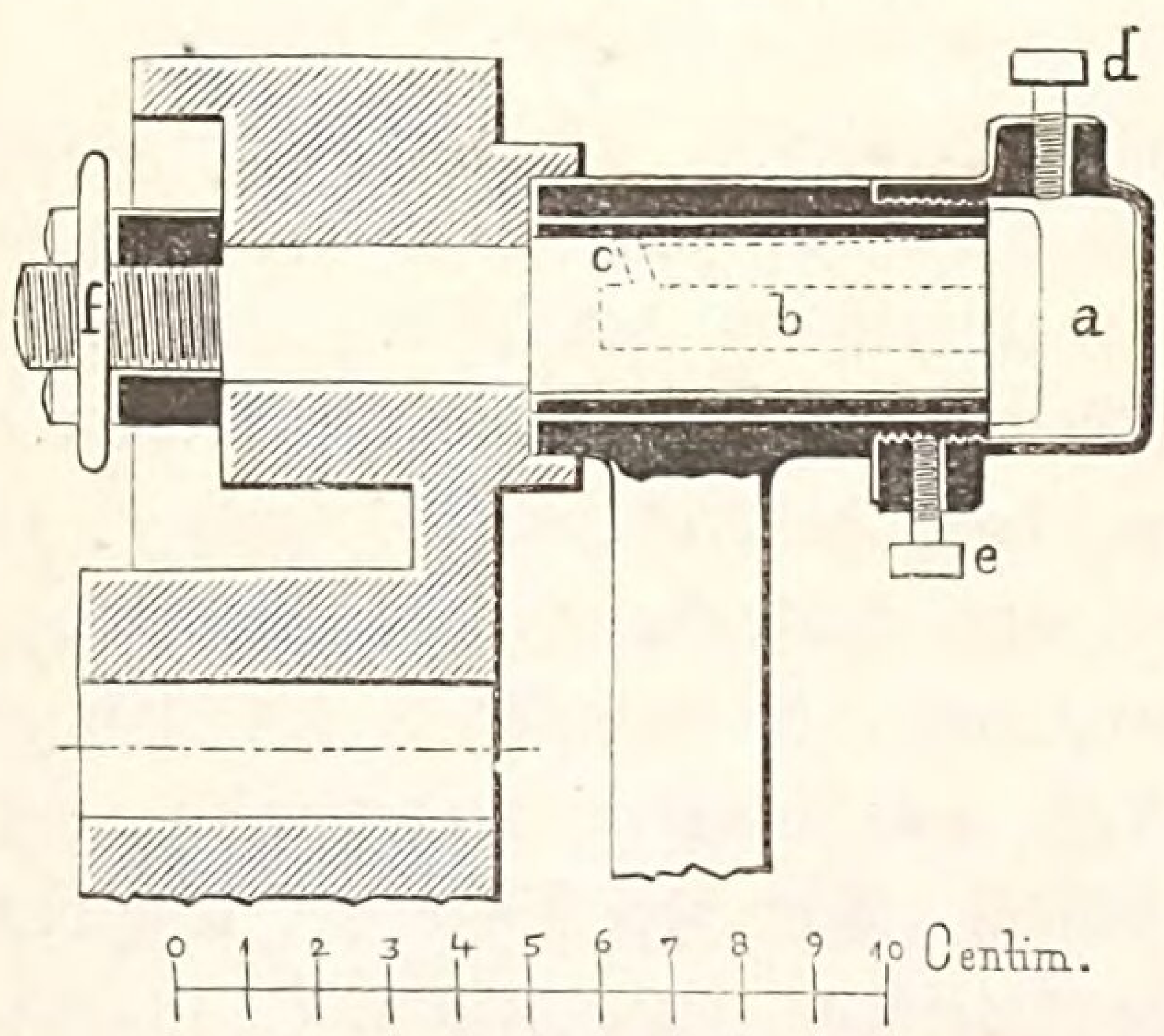


Fig. 39. Kurbelzapfen der Mähemaschine von Reuther.

Wesentlich vermindert wird der Uebelstand der schnellen Abnutzung, wenn der Zapfen recht lang gefertigt, mit einer sicher wirkenden Schmiervorrichtung versehen und gegen das Eindringen von Staub und Sand zuverlässig geschützt wird. Nach diesem Principe sind die Kurbelzapfen und Lager des Lenkerstangenkopfes an den Mähemaschinen von Reuther in Hennef (Rheinpreußen) Fig. 39 gefertigt. Vor dem Kopfe ist eine Schmierkammer a angeschraubt, welche die Bohrung b des Zapfens mit Oel speist. Dasselbe gelangt während des Ganges der Maschine durch die seitliche Bohrung c in Folge der Centrifugalkraft auf die innere Fläche der Metallbuchse. Die Schraube d dient zum Nachfüllen von Oel in die Schmierkammer, e zu Festhalten der letzteren. Der Zapfen ist mittelst einer gut versicherten Schraubenmutter f an die Kurbelscheibe angeschraubt.

Bei einigen amerikanischen Mähemaschinen, z. B. der „Buckeye" Maschine von Aultmann, Miller & Co., sitzt der Kurbelzapfen fest an der Lenkerstange und befindet sich das nachstellbare Lager sowie die Schmier-

kammer in der Scheibe. Auch diese Einrichtung hat sich als zweckentsprechend bewährt.

Jede Mähemaschine muß in ihrer Transmission mit Vorrichtungen versehen sein, um ein selbstthätiges Auslösen des Messerbetriebes und auch desjenigen des Ablegeapparates bei den automatischen Getreidemähern zu bewirken, sobald die Maschine zurück gezogen wird und ferner mit einer Ausrückvorrichtung des Messers und des Ablegeapparates für den Transport. Auf die Details dieser Vorrichtungen wird bei Besprechung der einzelnen Maschinen hingewiesen werden.

Das Messer erhält an seinem Ende eine Geradführung und in dieser zum Zwecke der Verbindung mit der Lenkerstange ein ausgebohrtes Auge. Die Lenkerstange wird gewöhnlich mit einem rechtwinklig auf ihre Längenrichtung gestellten Zapfen versehen, welcher in das Auge des Messerbalkens eingesteckt wird. Bei zweiräderigen Maschinen ist es erforderlich, die Lenkerstange derartig anzuordnen, daß sich dieselbe je nach der Lage der Kurbelwelle zu dem Messer in die passende Richtung einstellen kann. Zu diesem Zwecke wird entweder der Kurbelzapfen kugelförmig gestaltet oder man stellt die Verbindung der Lenkerstange mit dem Auge des Messers beweglich her.

Anmerkung. Auf die große Zahl von Constructionen, welche darauf abzielen, die Zahnräder zur Uebertragung des Betriebes von den Fahrrädern auf das Messer durch andere Constructionen zu ersetzen, kann hier nicht eingegangen werden. Man bezweckt mit denselben in erster Reihe Vereinfachung und Verminderung der schädlichen Widerstände; jedoch ist das letztere noch niemals in genügender Weise erreicht worden und hat bislang keine einzige bezügliche Anordnung Eingang in die Praxis gefunden. Sehr sinnreich erdachte Ersatzmittel für die Zahnradtransmission bei Mähemaschinen enthält mein Bericht über die landwirthschaftlichen Maschinen der Weltausstellung zu Philadelphia 1876, Seite 119.

In der vorstehenden allgemeinen Darstellung der wichtigeren Theile der Mähemaschinen (mit Ausnahme der bei den Getreidemähemaschinen zu behandelnden Ablegevorrichtungen) ist eine Reihe von weniger hervortretenden, jedoch für den guten Gang einer Mähemaschine höchst wichtigen Theile, namentlich die Stellvorrichtungen für die Schnitthöhe, die Vorrichtungen zum Neigen des Messers bei Lagerfrucht, die vortheilhafteste Uebertragung der Zugkraft von der Wage auf den Gestellrahmen u. s. w. nicht behandelt worden. Es geschah dies aus dem Grunde, weil in Betreff der Anordnung dieser Apparate bisher noch zu wenig System herrscht und eine überaus große Zahl dem gleichen Zwecke dienender Constructionen existiren. In der Folge soll bei Besprechung einzelner Maschinen auf die bez. Anordnungen hingewiesen werden.

Als selbstverständlich muß es bezeichnet werden, daß jede Mähemaschine mit geschlossenen, zuverlässig functionirenden Schmiervorrichtungen und mit versicherten Schraubenmuttern überall da, wo durch die Erschütterungen im Gange ein Lösen derselben zu befürchten ist, versehen sein muß.

b) Die Grasmähemaschinen.

Die Grasmähemaschinen zeigen in sofern eine Uebereinstimmung mit einander, als sie stets mit zwei Fahrrädern ausgeführt werden, fast immer Vorderschneider sind[1]) und als Betriebsvorrichtung ein Stirnradvorgelege zum Betriebe der horizontalen Zwischenwelle und ein conisches Vorgelege zum Betriebe der Kurbelwelle besitzen. Die Schnittbreite ist fast allgemein 1.20 bis 1.30 Meter für die bei uns üblichen Maschinen, welche stets mit zwei Pferden bespannt werden, während die vorwiegend in England benutzten Grasmähemaschinen für ein starkes Pferd 0.84 bis 1 Meter Schnittbreite erhalten. Die Spurbreite des Fuhrwerkes beträgt im Lichten 0.70 bis 0.95 Meter, die Gesammtbreite der Maschine im Betriebszustande 2.40 bis 2.60 Meter. Für den Transport wird der Schneideapparat aufgeklappt, was bei den meisten Maschinen ohne irgend welche Aenderung zulässig ist, da der Fingerbalken stets durch ein Gelenk mit dem Gestell verbunden ist. In der Regel wird der Fingerbalken am inneren Ende durch ein vorauslaufendes Rad unterstützt, während sich am äußeren Ende ein Schleifschuh befindet. Zuweilen unterstützt man den Schneideapparat an beiden Enden durch je eine Schleife, wodurch übrigens die Reibung nicht erheblich vermehrt wird. Bei vielen neueren Grasmähemaschinen ist eine Verbindung zwischen der unterhalb der Deichsel hängenden Wage und dem unteren Theile des Gestelles mittelst einer Zugstange hergestellt. Dieselbe bewirkt ein leichtes Anheben des Schneideapparates, so daß dieser fast schwebend über den Boden geleitet wird und die Reibung an der Unterstützung des Fingerbalkens entfällt. Bei plötzlichem starkem Anziehen hebt sich der Schneideapparat in Folge der Zugkraftübertragung durch die schräge Zugstange beträchtlich in die Höhe. Da ein solches eintritt, wenn die Finger auf ein Hinderniß treffen, z. B. wenn dieselben bei Steigungen des Terrains in den Boden eindringen, so wird in Folge dieser Anordnung ein weiteres Einwühlen verhindert und der sich beim Fehlen der Zugstange leicht festspießende Fingerbalken frei gemacht.

Das Gewicht der neueren bewährten Mähemaschinen variirt zwischen 265 und 400 Kilogramm; die amerikanischen Maschinen sind fast durchweg leichter als die englischen, was durch ausgedehnte Verwendung von getempertem Eisen und sehr gutem Gußeisen ermöglicht wird. Die leichteste in neuerer Zeit eingeführte Grasmähemaschine von Warder, Mitchell & Co. ist mit einem vollständig schmiedeeisernen Gestell gefertigt und wiegt bei

1) Eine Ausnahme hiervon bilden die amerikanischen „Champior" Grasmäher und die englischen Maschinen von Howard.

1.20 Meter Schnittbreite 265 Kilogramm; trotz dieses geringen Gewichtes muß dieselbe zu den bruchsichersten Maschinen gezählt werden. Die möglichste Reduction des Gewichtes bei hinlänglicher Solidität erweist sich namentlich von großem Werthe, wenn die zu mähenden Flächen stark ansteigen, da sich die Zugkraft der leer gehenden Maschine gleich $^1/_3$ bis $^1/_2$ der arbeitenden ergiebt. Es sollte demnach Seitens der Constructeure noch immer mehr Werth als bisher auf die Verringerung des Gesammtgewichtes gelegt werden. Hierbei ist selbstverständlich, daß auch alle übrigen Factoren, welche Einfluß auf die Reduction der Zugkraft üben, gebührend zu berücksichtigen sind. Eine leichte Maschine ist jedoch nur in dem Falle der schwereren vorzuziehen, daß sie bei der Arbeit auf horizontalem Boden eine geringere Zugkraft erfordert als diese. Daß dies bei den besseren Maschinen der Fall ist, erwies z. B. die Mähemaschinenconcurrenz zu Zürich 1875, bei welcher die „Champion“ Maschine mit einem Gewichte von 265 Kilogramm nur 97 Kilogramm Zugkraft pro Meter Schnittbreite, die anerkannt gute Hornsby'sche „Paragon“ Maschine mit 342 Kilogramm Gewicht 121 Kilogramm Zugkraft erforderte

In dem Nachfolgenden sollen einige Grasmähemaschinen specieller besprochen werden:[1])

1) Grasmähemaschine „Paragon“ von Hornsby in Grantham, Taf. IV Fig. 1 und 2 in Seitenansicht und Grundriß, Textfig. 40 in der perspectivischen Ansicht dargestellt. Die Hauptachse a ist in zwei Lagern des gußeisernen Hauptgestelles b lose drehbar; die Fahrräder c und d sind durch Sperrkuppelungen e derartig mit der Achse verbunden, daß diese nur beim Vorwärtsfahren der Räder an der Drehung derselben Theil nimmt. Die Fahrräder sind mit schmiedeeisernen Speichen und auswendig mit Rippen versehen. Das dicht an dem Rade d auf der Achse a aufgesetzte, inwendig verzahnte Rad f greift in ein Getriebe g, dessen Welle h mit einer Kuppelung i zur Auslösung des Betriebes versehen ist. Durch conische Räder k und l wird die Kurbelwelle und von dieser mittelst einer Lenkerstange das Messer betrieben. Die Verbindung des Schneideapparates mit dem Hauptrahmen erfolgt in sinnreicher Weise derartig, daß der Fingerbalken um die Achse der Kurbelwelle drehbar ist, wie dies aus Fig. 1 und 2 ersichtlich wird. Hierdurch wird es ermöglicht, daß bei jeder beliebigen Neigung des Messers der Betrieb desselben un-

1) Sowohl bei den Grasmähemaschinen als auch in der Folge bei den Getreidemähemaschinen können nur einige gute Beispiele vorgeführt werden, da der hier zur Verfügung stehende Raum weitaus überschritten werden müßte, sobald der Versuch gemacht wird, eine nur einigermaßen vollständige Uebersicht der neueren Mähemaschinen zu geben.

behindert erfolgen kann und läßt diese Anordnung auch die Verwendung einer sehr kurzen Lenkerstange zu. Die Platte m, aus schmiedbarem Gußeisen hergestellt, nimmt an ihrem vorderen Theile das Unterstützungsrad n auf, welches zum Zwecke der Regulirung der Schnitthöhe auf und nieder gestellt werden kann. Bei o befindet sich der Schwadhalter mit einer kleinen, gleichfalls stellbaren Laufrolle p. Die punktirten Linien bei q stellen die Lage der Deichsel dar, während t die von der Anspannwage ausgehende und am Gestell angreifende Zustange ist, deren Zweck oben (Seite 110) erläutert wurde. Der Deichselschuh r Fig. 2 ist mit Hülfe

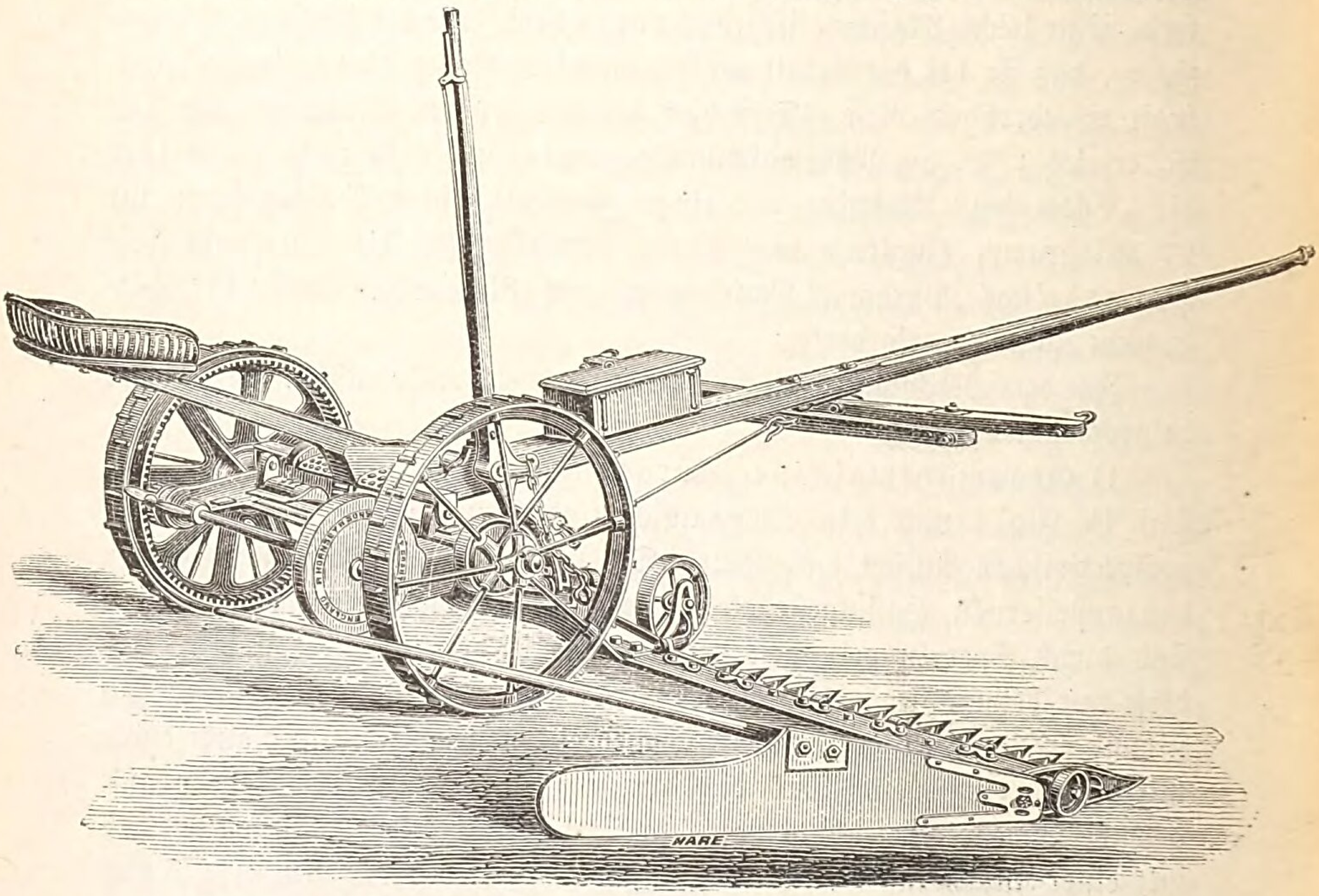


Fig. 40. Grasmähemaschine „Paragon" von Hornsby.

des Trägers s (neben Fig. 1) derartig mit dem Gestell verbunden, daß er in seitlicher Richtung verschoben werden kann, um die horizontale Drehungstendenz vollständig auszugleichen. Sobald der Arbeiter den Sitz bestiegen hat, befindet sich die Maschine im verticalen Gleichgewichtszustande, so daß die Deichsel nicht auf die Pferde drückt. Der in der geometrischen Zeichnung weggelassene, aus Fig. 40 ersichtliche Hebel, welcher dem Führer bequem zur Hand ist, dient zum Anheben des Messers; der kurze, im Winkel gebogene Arm desselben ist durch eine Kette mit dem Gelenkstücke m in Verbindung gesetzt. Sämmtliche Zahnräder sind der-

artig eingekapselt, daß sie gegen das Einfallen von Erde geschützt sind. Das Vorgelege zum Betriebe des Messers ist in dem Verhältnisse $\frac{100}{13} \cdot \frac{45}{13}$ angeordnet, so daß die Kurbelwelle 26.62 Umdrehungen bei einer Umdrehung der Fahrräder macht. Da der Durchmesser der letzteren 0.71 Meter beträgt, so ergeben sich bei einer Fahrgeschwindigkeit von 1 Meter pro Secunde 716 minutliche Touren der Kurbelwelle. Die volle Schnittbreite beträgt 1.29 Meter; die Entfernung der Fingerspitzen von einander 76 Millimeter. Die Finger sind in Fig. 3 und 4 der Taf. IV in $\frac{1}{4}$ der wirklichen Größe dargestellt; die Schlitze derselben sind oben und unten mit Stahlplatten bekleidet. Die „Paragon" Maschine wird in drei verschiedenen Ausführungen hergestellt, deren Gewichte bez. 270, 310 und 342 Kilogramm betragen.

2) Grasmähemaschine von Samuelson in Banbury („Gleichgewichtszug-Grasmäher"). Taf. IV Fig. 5 und 6 in der Seitenansicht und dem Grundrisse mit linksseitig angebrachtem Schneideapparate dargestellt. Der Betrieb der Kurbelwelle erfolgt durch zwei mit den Fahrrädern zusammengegossene Räder mit innerer Verzahnung und eingreifende Getriebe auf eine Zwischenwelle und von dieser durch Kegelräder auf die Kurbelwelle. Das Vorgelege ist derartig angeordnet, daß die letztere $\frac{92}{12} \cdot \frac{45}{13} =$ 26.5 Umdrehungen bei einer Umdrehung der Fahrräder macht; der Messerhub beträgt 76 Millimeter. Während in der Anordnung des Messerbetriebes keine besonderen Eigenthümlichkeiten zu registriren sind, ist die Uebertragung der Zugkraft von der Anspannwage auf die Maschine ganz originell und vortheilhaft eingerichtet. Die Zugkette a, welche einerseits an der Wage befestigt ist, wird über die Rollen b und c geleitet und greift mit ihrem Ende an dem kurzen Hebel d an. Dieser ist im Stande, den ganzen Gestellrahmen um die Hauptachse zu drehen, sobald der Zug in hinlänglicher Stärke stattfindet. Tritt der Fall ein, daß ein besonders starker Zug ausgeübt wird, z. B. wenn der Schneideapparat auf ein Hinderniß trifft, so erfolgt eine derartige Drehung des Gestelles, daß das Messer angehoben wird. In dem Hebel d sind in verschiedener Entfernung von dem Drehpunkte Löcher gebohrt, in welchen die Kette eingehängt werden kann; hierdurch ist man im Stande, das Anheben des vorderen Theiles der Maschine beliebig zu reguliren. Der verticale Gleichgewichtszustand der Maschine tritt erst ein, sobald die Pferde anziehen; beim Stillstande wird demnach eine Belastung derselben durch die Deichsel ausgeübt, welche durch den Treibersitz, der an der Stange e angebracht ist, nicht vollständig aufgehoben ist.

Noch einige weitere Details dieser Maschine sind der Beachtung werth: Taf. IV Fig. 7 zeigt die Vorrichtung zum Anheben des Messers mit Hülfe des von dem Führer zu handhabenden Hebels f. Der Drehpunkt desselben ist mit einem Quadranten g versehen, über welchen eine Kette geleitet ist; dieselbe passirt unten bei h ein in dem Hauptrahmen i gelagertes Rollenstück und greift an der Stange k an. So lange die Kette schlaff ist, ruht der Fingerbalken an beiden Enden auf seinen Unterstützungen auf; sobald der Führer durch Zurückziehen des Hebels f die Kette spannt, wird die Stange k herabgezogen und der Schneideapparat derartig angehoben, daß er über etwaige Hindernisse hinweg gehen kann.

Fig. 8 und 9 stellen das Tragrad des Schneideapparates und seine Verbindung mit dem Hauptrahmen in der Seitenansicht und dem Grundrisse dar. Um die Lenkerstange l von dem Messer auszulösen, wird der durch eine Feder gehaltene Zapfen m herausgezogen und die drehbare Klinke n aufgeklappt; alsdann läßt sich die Lenkerstange aus dem Auge des Messerbalkens herausnehmen. Fig. 10 zeigt diese Verbindung bei geöffneter und in punktirten Linien bei geschlossener Klinke.

In Fig. 11 und 12 ist der Schneideapparat dargestellt; die Finger, in 76 Millimeter Entfernung am Balken befestigt, sind aus schmiedbarem Gußeisen hergestellt und mit Stahlplatten bekleidet; die Oeffnungen zwischen den einzelnen Fingern und dem Balken gestatten ein Durchfallen von Erde und Schmutz, so daß Verstopfungen nach Möglichkeit verhütet werden. Die Schnittbreite der Maschine beträgt 1.25 Meter, das Gewicht derselben 332 Kilogramm. Die erforderliche Zugkraft hat sich stets als eine niedrige erwiesen, und zwar nicht nur bei den Mähemaschinenconcurrenzen, sondern auch im practischen Betriebe.

Fig. 41 zeigt die neueste Construction der Samuelson'schen Grasmähemaschine mit rechts schneidendem Messer in perspectivischer Ansicht; in den wesentlichsten Theilen, namentlich dem Apparate zur Herstellung des verticalen Gleichgewichtszustandes, stimmt dieselbe mit der auf Taf. IV dargestellten Maschine überein.

Während die beiden hier angeführten Grasmähemaschinen die beliebtesten englischen Constructionen repräsentiren, wird bei Besprechung der combinirten Maschinen noch auf einige amerikanische Grasmähemaschinen eingegangen werden. Die bei uns bekanntesten derselben sind die Maschinen von Wood, die „Buckeye" Maschine von Adriance, Platt & Co. und die „Champion" Maschine von Warder, Mitchell & Co. Namentlich hat die erstgenannte eine sehr umfassende Verbreitung in Europa gefunden; ihre Anordnung hat viel Aehnlichkeit mit der eben be-

sprochenen Samuelson'schen Maschine. Die Messerbreite derselben beträgt 1.27 Meter und das Gewicht 315 Kilogramm.

Zugkraft, Leistung und Preise der Grasmähemaschinen. Bei den neueren Mähemaschinenconcurrenzen, z. B. in Taunton (England) und Zürich 1875, in Eddington (Pennsylvanien) 1876, stellte sich die Zugkraft der Grasmähemaschinen erheblich niedriger als bei älteren Versuchen

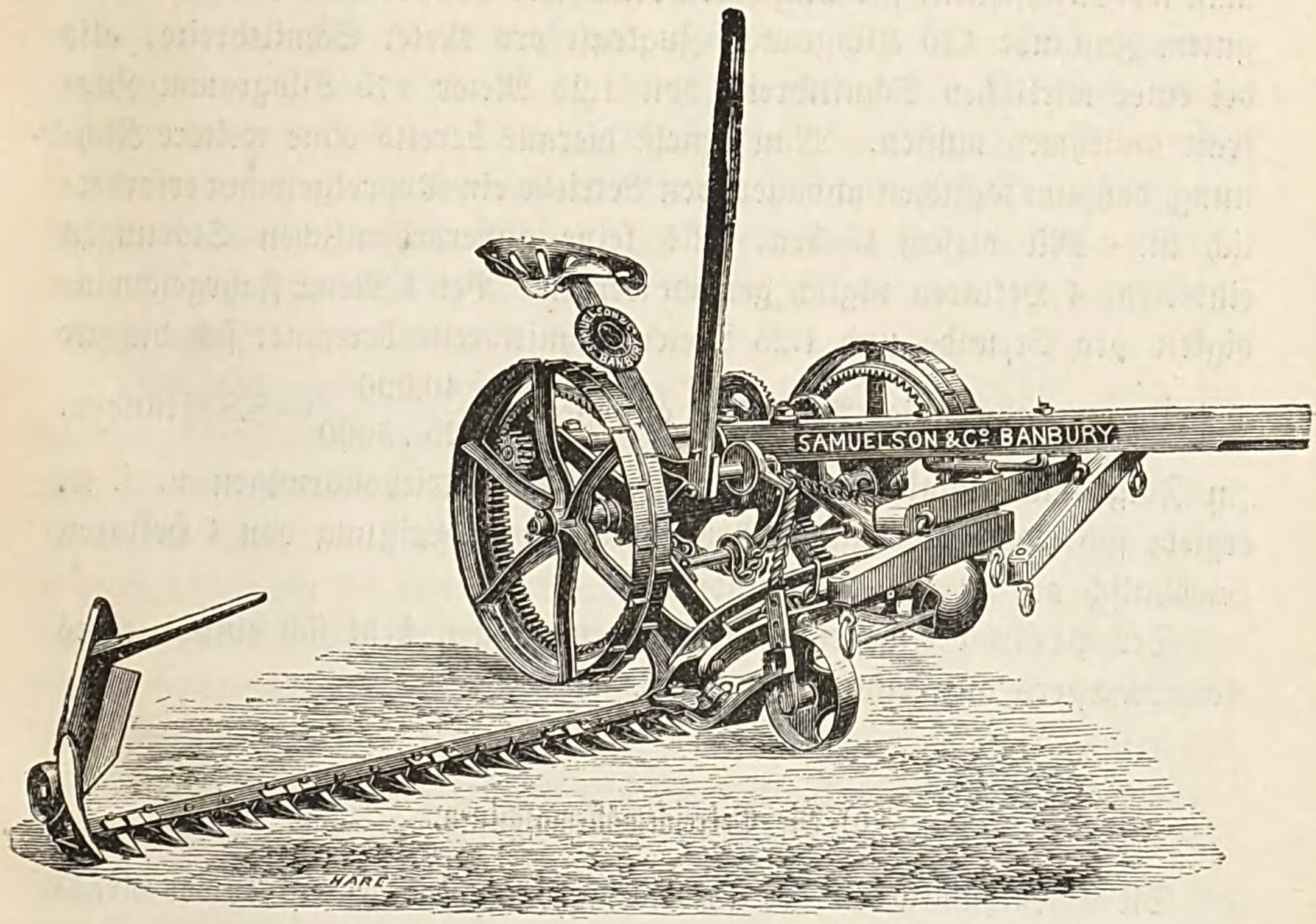


Fig. 41. Grasmähemaschine „The Gem" von Samuelson.

und darf hieraus gefolgert werden, daß die Ausbildung der Grasmähemaschinen in neuerer Zeit wesentliche Fortschritte gemacht hat.

Die am leichtesten gehende Maschine erforderte pro Meter Schnittbreite
in Zürich 97 Kilogramm (Warder, Mitchell & Co.),
in Taunton 68.5 Kilogramm (Samuelson),
in Eddington 50.3 Kilogramm (Warder, Mitchell & Co.).

Die erheblichen Abweichungen erklären sich theils aus der Verschiedenheit der zu schneidenden Frucht, theils wohl auch aus dem Zustande der Maschinen. In Zürich wurde den Maschinen die Aufgabe gestellt, ein besonders dichtes Gras zu schneiden, während das in Eddington gemähte Futterfeld sehr dünn, jedoch überaus gleichmäßig mit Thimotheusgras und Klee bestellt war. Die Maschinen waren für diese letztere Probe aufs

Allervollkommenste zusammengepaßt und zusammen geschliffen worden, so daß die schädlichen Widerstände möglichst reducirt wurden.

Die angegebenen Ziffern für die Zugkraft, wie sich dieselben bei diesen Concurrenzen ergaben, dürfen jedoch nicht zu Grunde gelegt werden, wenn es sich um die mittlere Zugkraft in normalem Betriebe handelt, wo die Messer und anderweitigen Theile sich fast niemals in so musterhaftem Zustande befinden wie bei den Concurrenzen. Bei ersterem wird man im Durchschnitte für Maschinen bewährter Construction und in mittelgutem Zustande 140 Kilogramm Zugkraft pro Meter Schnittbreite, also bei einer wirklichen Schnittbreite von 1.25 Meter 175 Kilogramm Zugkraft annehmen müssen. Man ersieht hieraus bereits ohne weitere Rechnung, daß zum täglichen andauernden Betriebe ein Doppelgespann erforderlich ist. Mit diesem können, falls keine außerordentlichen Störungen eintreten, 4 Hektaren täglich gemäht werden. Bei 1 Meter Fahrgeschwindigkeit pro Secunde und 1.25 Meter Schnittbreite berechnet sich die für 4 Hektaren nothwendige Arbeitszeit auf effectiv $\frac{40,000}{1.25 \,.\, 3600} = 8.8$ Stunden. In Folge mannigfaltiger Zeitverluste durch Betriebsstörungen u. s. w. ergiebt sich jedoch die tägliche Arbeitszeit für die Leistung von 4 Hektaren gewöhnlich auf 11 bis 12 Stunden.

Der Preis der besseren Grasmähemaschinen stellt sich einschl. eines Reservemessers auf (rund) 500 Mark.

c) Die Getreidemähemaschinen.

Die Eigenthümlichkeit der Getreidemähemaschine gegenüber der Grasmähemaschine besteht darin, daß erstere mit der Ablegevorrichtung ausgerüstet ist, d. h. dem Apparate, welcher die geschnittene Frucht aufnimmt, die Garben bildet und diese auf dem Boden deponirt. An der äußeren Seite des Schneideapparates ist ein nach vorn spitz zugehender Theiler angebracht, welcher zumeist aus einigen schwach federnden Stäben besteht, um die zu schneidende Frucht von der stehen bleibenden zu trennen; an der inneren Seite desselben befindet sich ein gebogenes Blech oder Brett, welches vornämlich die Aufgabe hat, nach Außen, d. h. nach dem Fuhrwerke hin geneigte Halme aufzurichten, so daß dieselben nach dem Schnitte auf die Platform gelangen. Zwischen dem Theiler und diesem Brette werden zuweilen an dem Fingerbalken sog. Halmheber angebracht, d. h. mehrere nach vorn spitz zugehende und oben mit einem gebogenen Eisenstabe versehene größere Finger, welche bei stark zur Seite lagernder Frucht die oberen Theile der Halme aufrichten und ein Abschneiden der

Aehren verhüten. Für stehendes Getreide sind dieselben unnöthig, so daß sie entfernt werden können.

Unmittelbar an dem Fingerbalken schließt sich die Platform an, auf welcher die geschnittene Frucht niedergelegt und angesammelt wird, um endlich in Garbenform auf den Boden gelegt zu werden. Die Gestalt der zumeist mit Zink- oder Eisenblech bekleideten Platform ist eine verschiedene, je nachdem das Getreide unmittelbar hinter derselben oder zur Seite abgelegt wird. Im ersteren Falle, bei der Rückwärtsablage, muß das Getreide sofort nach dem Schnitte aus dem Wege geräumt werden, um die Bahn für die anschließende Fahrt der Maschine frei zu machen, während bei der Seitenablage die geschnittene Frucht derartig auf dem Boden zu liegen kommt, daß die Maschine unbehindert die anschließende Fahrt vollziehen kann. In jedem Falle also, wo man nicht in der Lage ist, unmittelbar nach dem Schnitte aufzubinden, ist die Seitenablage einzig und allein verwendbar.

Wir unterschieden bereits (Seite 92) die Handablage und die automatische Ablage; erstere ist fast immer Rückwärtsablage und mithin für die überwiegend zahlreichsten Fälle ungeeignet. Die rechteckige Platform wird aus gitterartigen Längsstäben gebildet; dieselbe kann mittelst eines Pedals und einer entsprechenden Hebelübertragung derartig gesenkt werden, daß die aufliegenden Halme von den durch das Gitter hindurchtretenden Stoppeln erfaßt und beim Vorwärtsfahren der Maschine hinabgezogen werden. Der Arbeiter, welcher das Heben und Senken der Platform bewirkt, giebt hierbei mittelst eines Handrechens die erforderliche Hülfe, indem er gleichzeitig die geschnittenen und im Fallen begriffenen Halme so lange zurückhält, bis die angesammelte Garbe die Platform verlassen hat. In der Regel wird diese Gattung von Getreidemähern aus der Grasmähemaschine durch Hinzufügung der Platform und des Theilers gebildet und gehört dieselbe somit zu den combinirten Maschinen. In Fig. 50 (Seite 139) ist die Construction veranschaulicht.

Bei vielen amerikanischen, zumeist ebenfalls combinirten Maschinen wird unter Beibehaltung der gitterartigen Platform die Arbeit des Handrechens von der Maschine übernommen, so daß der Arbeiter lediglich die Platform rückwärts zu senken hat, um die Garbe zu deponiren. Anstatt des Rechens ist ein horizontaler, schwingender Stab angebracht, der während des Ablegens das Auffallen des geschnittenen Getreides auf die Platform verhütet. Das Pedal setzt mit der letzteren diesen Stab in Bewegung. Um ein gleichmäßiges Zuführen des Getreides zu bewirken, ist über dem Schneideapparate ein horizontaler, sich langsam drehender Haspel angebracht, wie solcher bei älteren Mähemaschinen fast allgemein üblich

war. Fig. 42 zeigt diese Gattung von Ablegevorrichtungen, die „Dropper" Ablegung, an einer Maschine von Seiberling in Akron, Ohio, welche bei nicht zu langem Getreide ganz vortrefflich functionirt. Es können jedoch die Versuche, diese Gattung von Getreidemähemaschinen bei uns einzuführen, als gescheitert betrachtet werden, und zwar lediglich aus dem Grunde, weil die Rückwärtsablage für unsere Verhältnisse gemeinhin ungeeignet ist.

Die Seitenablage wird in mannigfaltigster Weise bewerkstelligt: in früherer Zeit häufig mittelst einer beweglichen Platform, d. h. einer aus endlosen Bändern oder Schrauben gebildeten Fläche, welche die auffallende Frucht seitlich herabführten. Das Niederlegen des Getreides geschah mit Hülfe eines horizontalen Haspels. Als Resultat ergab sich jedoch keine Garbenablegung, wie solche neuerdings allgemein verlangt wird, sondern eine Ablegung in Schwaden.[1]) Während die bewegliche Platform zur Zeit bei reinen Getreidemähemaschinen nicht mehr angewendet wird, kommt dieselbe bei den in der Folge zu besprechenden Maschinen mit Garbenbindeapparaten wiederum in Aufnahme.

Die Seitenablage bei fester Platform kann in der verschiedensten Weise erfolgen. Entweder sind die Vorrichtungen zum Zuführen und Niederlegen des Getreides auf die Platform getrennt von der eigentlichen Ablegevorrichtung oder mit dieser combinirt. Im ersteren Falle besteht der Zuführapparat fast immer aus einem horizontalen Haspel, während die Ablegevorrichtung sehr mannigfach angeordnet sein kann. Dieselbe wird z. B. aus einem auf der Platformebene mittelst einer endlosen Kette bewegten Rechen gebildet, welcher sich, entsprechend der Anordnung der Kette, am Umfange der nahezu rechteckigen Platform entlang schiebt und die angesammelte Garbe seitlich abwirft. Diese Ablegevorrichtung, an der Wood'schen „Kettenrechen"-Maschine[2]) angebracht, verrichtet recht gute Arbeit, besonders bei langem Getreide, ist aber complicirt und geräth leicht in Unordnung, namentlich wenn sich die Kette nach längerem Gebrauche ausreckt. Auf dem nämlichen Principe beruht die „Tafelrechen"-Maschine von Aultman, Miller & Co.[3]), bei welcher jedoch

---

1) Die verbreitetste Mähemaschine mit beweglicher Platform war diejenige von Mac Cormick mit der Ablegevorrichtung von Burgeß & Key, u. a. abgebildet und beschrieben in Rühlmann's Allgemeiner Maschinenlehre, Band II, 2. Aufl. Seite 569 und in der Schrift des Verfassers: Die Mähemaschinen, Seite 66; Jena 1869.

2) Die Wood'sche „Kettenrechen"-Maschine ist in dem Report on the Agricultural Implements at the Philadelphia Centennial Exhibition by J. Coleman im Journal of the Royal Agricultural Society of England, Second Series, Vol. XIII Seite 10 abgebildet und beschrieben.

3) Ebendaselbst Seite 8.

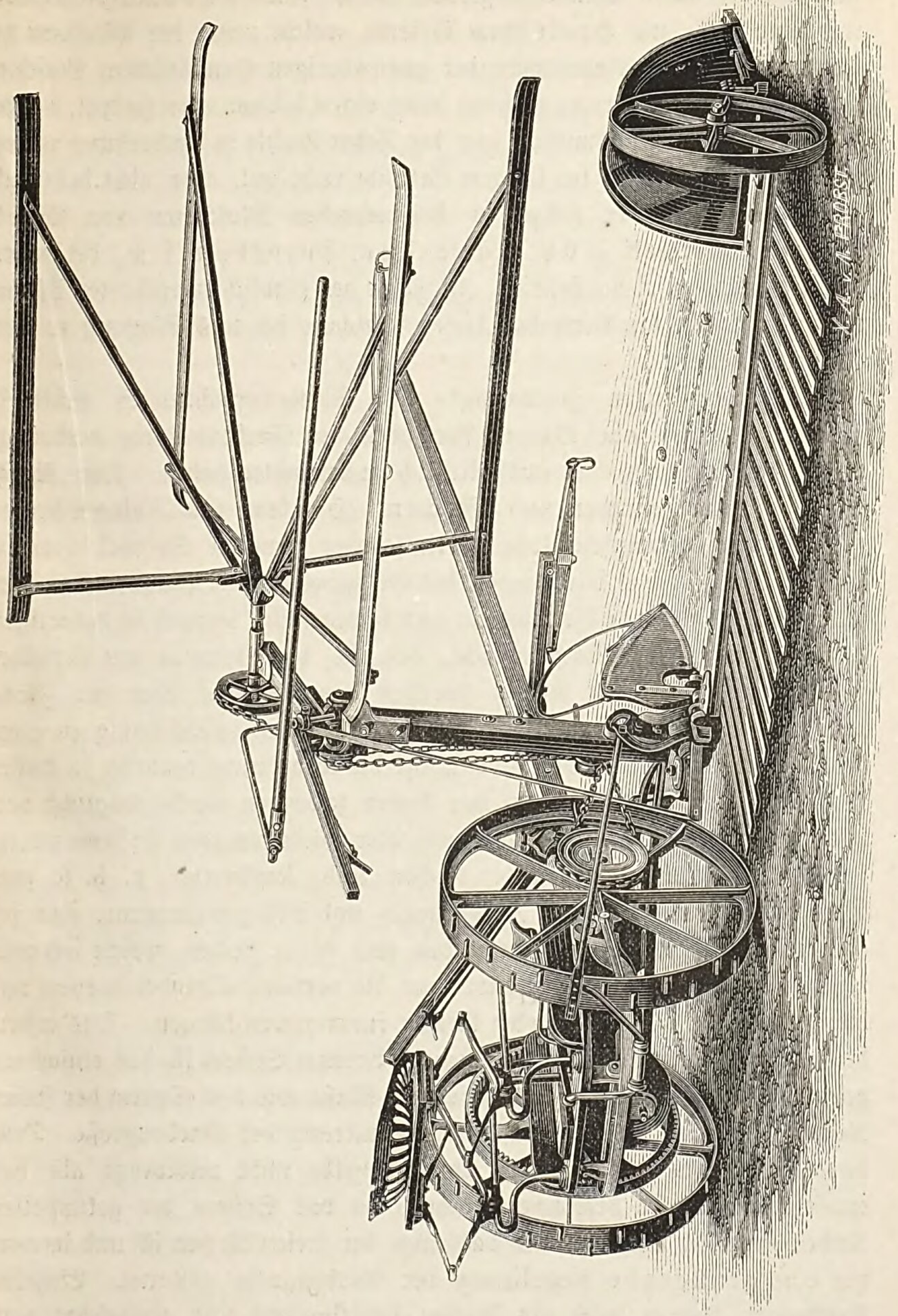


Fig. 42. „Dropper" Ablegung von Seiberling.

die Bewegung des Rechens von einer in der Mitte der Platform angebrachten verticalen Spindel abgeleitet wird. Diese wird durch Kegelräder und eine Welle mit Hooke'schem Gelenke, welche unter der Platform gelagert ist, von den Fahrrädern der zweiräderigen (combinirten) Maschine betrieben. Die Zuführung geschieht durch einen horizontalen Haspel, welcher durch eine Kettentransmission von der Fahrradachse in Umdrehung versetzt wird. Die Ablage ist bei langem Getreide recht gut, aber nicht besser als diejenige der in der Folge zu besprechenden Maschinen von Wood, Warder, Mitchell & Co., Samuelson, Hornsby u. s. w., bei kurzem Getreide nicht zufriedenstellend. In Folge des ziemlich complicirten Mechanismus mußten die Versuche, dieser Maschine bei uns Eingang zu verschaffen, scheitern.

Die combinirten Zuführungs- und Ablegevorrichtungen haben in neuerer Zeit fast alle übrigen Methoden der Garbenbildung verdrängt, so daß wir dieselben hier ausschließlich zu betrachten haben. Die „Raffbretter" zum Zuführen und „Rechen" (Harken) zum Ablegen drehen sich um eine gemeinschaftliche verticale oder geneigte Spindel, tauchen, falls sie lediglich das Niederlegen des Getreides auf die Platform bewirken sollen, in das stehende Getreide ein und bewegen sich hierauf in derartigem Abstande über der Platformfläche, daß sie das Getreide auf derselben unberührt lassen. Die Rechen streichen dagegen dicht über der Fläche und führen stets bestimmte Partieen des Getreides, gleichmäßig zu einer Garbe vereinigt, seitlich herunter, wobei die Anordnung derartig zu treffen ist, daß ein Verziehen der auf den Boden fallenden Garbe möglichst verhütet wird. Im Principe können wir hier wiederum zwei Systeme unterscheiden, nämlich gekuppelte Rechen und Raffbretter, d. h. je zwei diametral gegenüberstehende Zuführungs- und Ablegeinstrumente sind fest oder mittelst Gelenkstangen verbunden, und freie Rechen, welche sich vollkommen unabhängig von einander um die verticale Spindel drehen und hierbei beliebig als Raffer oder Rechen functioniren können. Das erstere bei den englischen Maschinen allgemein benutzte System ist das einfachere, gestattet aber nicht in dem ausgedehnten Maße wie das System der freien Rechen (amerikanisches System) eine Regulirung der Garbengröße. Trotz dieses Vorzuges des letzteren kann dasselbe nicht unbedingt als das empfehlenswertheste bezeichnet werden, da das System der gekuppelten Rechen erheblich einfacher als dasjenige der freien Rechen ist und immerhin eine genügende Regulirung der Garbengröße gestattet. Einzelne Raffbretter können auch als Rechen functioniren und umgekehrt und können in der Regel drei verschiedene Garbengrößen erzeugt werden, was nach allen vorliegenden Erfahrungen vollständig genügt. Die Thatsache

steht auch fest, daß die oft höchst sinnreich erdachten, aber complicirten amerikanischen Ablegevorrichtungen mit freien Rechen von unseren ländlichen Arbeitern fast niemals in dem Maße, als es ihre Construction gestattet, ausgenutzt werden, so daß der Vortheil derselben in Wegfall kommt.[1])

Anmerkung. Die Zahl der zur Zeit ausgeführten Rechensysteme ist eine derartig große, daß es schlechterdings nicht möglich ist, eine nur einigermaßen vollständige Uebersicht derselben zu geben. Wenn man jedoch berücksichtigt, daß viele dieser Constructionen nicht in erster Reihe erfunden wurden, um das Problem der Ablegung in möglichst vollkommener Weise zu lösen, sondern um bestehende Patente anderer Erfinder zu umgehen, so kann die Zahl der hier vorzuführenden Apparate wesentlich eingeschränkt werden. Eine große Anzahl amerikanischer, oft recht complicirter Constructionen verdankt einzig und allein diesem Umstande ihre Existenz, wie mir mancher talentvolle Erfinder mit größter Offenheit eingestand.

In dem Nachfolgenden sollen einige bewährte Constructionen von Getreidemähern vorgeführt und hierbei die beiden erwähnten Systeme der Ablegung zur Darstellung gebracht werden.

---

1) Getreidemähemaschine „Original" von Samuelson in Banbury[2]), Fig. 43 und 44 in Seitenansicht und Grundriß dargestellt. Linksseitiger Hinterschneider mit einem Fahrrade A und dem Platformrade D; die Deichsel liegt rechtsseitig, ist jedoch durch eine Zugstange mit der Platform verstrebt; der Führer reitet. C ist der Theiler, F und G sind gebogene Bleche, ersteres zum Aufrichten überhängender Halme, letzteres zum Schutze des Mechanismus gegen das Einfallen von Getreide. Das Gestell ist ganz aus Eisen gefertigt; Fahrrad A ist mit innerer Verzahnung versehen, in welche das kleine Getriebe a eingreift. Von der Welle desselben wird durch Kegelräder b und c die Kurbelwelle und von dieser durch eine Lenkerstange das Messer B betrieben.

---

1) Mir sind wiederholt aus eigener Erfahrung Fälle bekannt geworden, wo die amerikanischen Ablegevorrichtungen durch Jahre hindurch stets nur so in Verwendung kamen, wie sie bei der ersten Zusammenstellung der Maschine zufällig eingestellt waren, während die vorhandene Vorrichtung zur Außerbetriebsetzung einzelner Rechen im Gange niemals benutzt wurde. Stand das Getreide dünn, so wurden so viele von der Maschine abgelegte Garben zusammengetragen, bis die für das Binden geeignete Garbengröße hergestellt war. Uebrigens ist dieses Verfahren auch in den Fällen üblich, wo man gewohnt ist, schwere Garben zu binden und die Maschine nur solche von geringem Gewichte ablegt.

2) Diese weit verbreitete Maschine kann als die Grundlage aller neueren Mähemaschinen mit gekuppelten Rechen angesehen werden; aus diesem Grunde soll sie hier nicht übergangen werden, trotzdem sie in neuerer Zeit durch die „Royal" Maschine desselben Fabrikanten verdrängt wurde.

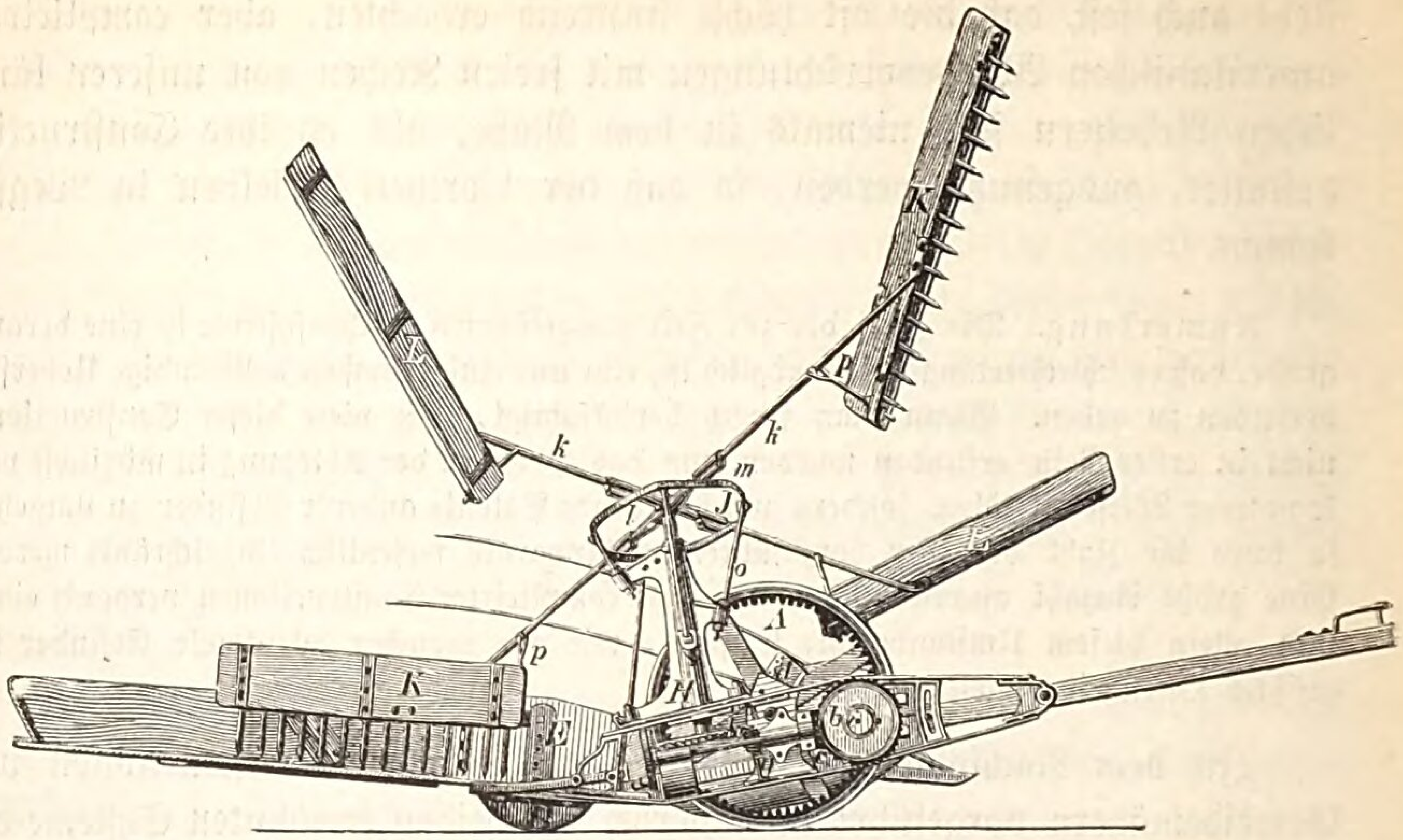


Fig. 43. Getreidemähemaschine „Original" von Samuelson, Seitenansicht.

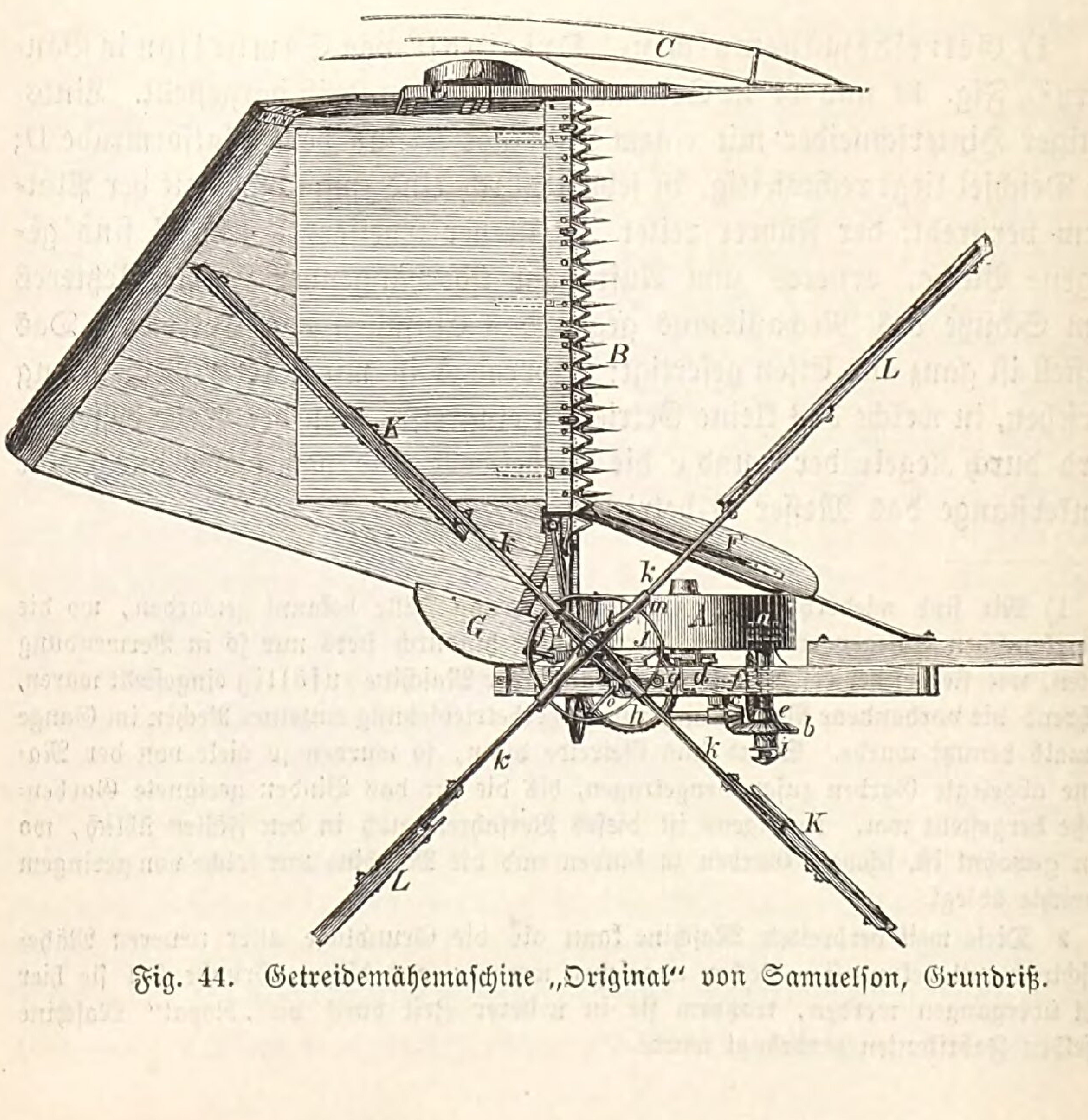


Fig. 44. Getreidemähemaschine „Original" von Samuelson, Grundriß.

Die Regulirung der Stoppelhöhe erfolgt an der inneren Seite durch Drehung des Gestelles um die Achse des Getriebes a, zu welchem Zwecke der Zahnbogen d mittelst eines kleinen eingreifenden Rades gehoben und gesenkt wird. An der äußeren Seite kann das Platformrad in einem gußeisernen Führungsstücke, welches in der seitlichen Begrenzung der Platform befestigt ist, auf und nieder gestellt werden. Der Durchmesser des Fahrrades beträgt 0.80 Meter; bei einer Umdrehung desselben macht die Kurbelwelle $\frac{75}{10} \cdot \frac{34}{17} = 15$ Touren, also bei 1 Meter Fahrgeschwindigkeit pro Secunde 358 minutliche Touren. Der Hub des Messers ist 0.15 Meter, die Schnittbreite desselben 1.44 Meter. Am Fingerbalken befinden sich 19 Finger, deren Entfernung von einander 76 Millimeter beträgt. Die Anzahl der Messerklingen beträgt 22.

Die Ablegevorrichtung besteht aus einem drehbaren Kreuze auf einer in der gußeisernen Säule H gelagerten Spindel. An demselben sind diametral gegenüberstehend zwei Raffbretter L und zwei Rechen K angebracht. Die Spindel wird durch zwei Paar conischer Räder e f und g h von der Welle des Getriebes a in Umdrehung versetzt; die lösbare Kuppelung i auf letzterer Welle, durch eine Feder zusammengehalten, dient zur Auslösung des Betriebes sowohl des Messers als auch der Rechenspindel. Am oberen Ende der Säule H ist die Gleitcurve J angebracht, welche die Aufgabe hat, den Raffbrettern und Rechen die erforderliche Führung zu geben. Die Arme der letzteren sind in gußeisernen Hülsen l eingesetzt, welche in der Mitte längliche Schlitze besitzen, so daß sie sich auf der Spindel beliebig neigen können. Die kleinen Laufrollen m, an den unteren Flächen der Hülsen l gelagert, dienen zur Führung der Rechen- und Raffarme auf der Gleitcurve J und sind mithin genöthigt, den Hebungen und Senkungen derselben zu folgen. Die Krümmung der Curve ist eine derartige, daß die Rechen mit ihren Zähnen dicht über der Platform hinwegstreichen, demnach das Getreide von derselben herunterführen und zur Seite der Maschine in Garben ablegen. Sobald ein Rechen die Abfallkante der Platform passirt, hebt er sich, der Neigung der Gleitcurve entsprechend, derartig, daß der Contact mit der Garbe schnell unterbrochen und diese nicht verzettelt wird. Eine erneuerte Senkung des betreffenden Rechens tritt erst ein, wenn derselbe bei fortgesetzter Drehung wieder vor dem Schneideapparate anlangt. Die nämliche Bewegung vollziehen die beiden Raffer, jedoch sind ihre Bretter in derartiger Höhe über der Platform eingestellt, daß sie das Getreide nur dem Messer zuführen und dasselbe auf die Platform niederlegen. Alsdann streichen die Raffbretter in derartiger Höhe über der Platform hinweg, daß ein Abrechen nicht

erfolgen kann. Die Stellung der Gleitcurve kann mittelst der Schrauben o regulirt werden, so daß die Rechen die passende Bewegung machen und stets dicht über der Platform hinweggehen. Auch können die Rechen selbst an ihren Armen mittelst Stellschrauben bei p eingestellt werden. Setzt man anstatt der Raffbretter L Rechen K ein, welche der Maschine beigegeben werden, so erfolgt bei angemessener Einstellung derselben ein nahezu continuirliches Ablegen in Schwaden, da die Intervalle zwischen je zwei Garben sehr gering ausfallen.

Die conischen Räder e, f, g und h besitzen bez 12, 36, 8 und 45 Zähne; es macht mithin die Rechenspindel $\frac{75}{10} \cdot \frac{12}{36} \cdot \frac{8}{45} = \frac{4}{9}$ Umgänge bei einem Umgange des Fahrrades oder mit Beibehaltung der angenommenen Geschwindigkeit von 1 Meter per Secunde 10.6 Umdrehungen per Minute. Es werden also auf 60 Meter Fahrt 10.6 Garben deponirt, wenn nur ein Rechen functionirt, 21.2 Garben, wenn zwei Rechen functioniren und 42.4 Garben, wenn anstatt der Raffbretter gleichfalls Rechen eingesetzt werden.

Anmerkung. Danach würde 1 Garbe bei bez. 5.66, 2.83 oder 1.41 Meter Fahrt abgelegt werden. Die effective Schnittbreite beträgt höchstens 1.25 Meter, so daß das auf der Fläche von 7, 3.5, oder 1.8 Quadratmeter stehende Getreide zur Bildung je einer Garbe benutzt wird. Da der Ertrag pro Hektar bei Winterroggen zwischen 5000 und 8000 Kilogramm (Körner und Stroh zusammen) schwankt, demnach pro Quadratmeter zwischen 0.50 und 0.80 Kilogramm, so berechnet sich das Garbengewicht, wenn die Maschine mit einem Rechen arbeitet, auf 3.5 bis 5.6 Kilogramm, bei zwei Rechen auf 1.75 bis 2.8 Kilogramm und bei vier Rechen auf 0.9 bis 1.44 Kilogramm.

Die gesammte Arbeitsbreite der beschriebenen Maschine beträgt 2.80 Meter, das Gewicht derselben 565 Kilogramm.

2) Getreidemähemaschine „Omnium Royal" von Samuelson in Banbury. Diese, aus der ad 1) besprochenen hervorgegangene, viel verbreitete Getreidemähemaschine, Fig. 45, enthält eine große Anzahl werthvoller Verbesserungen gegenüber der ersteren. Der zur rechten Seite des Maschinengestelles angebrachte Schneideapparat liegt etwa 0.15 Meter hinter der Verticalebene der Fahrradachse; das Tragrad ist, um ein Einwühlen desselben beim Wenden zu verhindern, an einem Arme befestigt, welcher um einen verticalen Zapfen schwingen kann. Die Deichsel befindet sich zwischen dem Messer und dem Fahrrade; durch eine Stange, welche von der Wage nach dem Fingerbalken geführt ist, wird die Zugkraft direct auf diesen übertragen. An der linken Seite des Hauptrades ist ein Treibersitz angebracht, welcher die Maschine ziemlich gut balancirt; von demselben kann die Auslösevorrichtung für das Messer und die Rechen sowie mittelst eines besonderen Hebels eine Vorrichtung zum Neigen der Finger-

spitzen beim Schneiden von Lagergetreide gehandhabt werden. Der Hauptrahmen ist aus einem einzigen Gußkörper hergestellt, welcher die sämmtlichen Lagerungen aufnimmt. Die Vorrichtungen zum Einstellen des Messers für die Schnitthöhe sind an beiden Seiten ähnlich wie bei der älteren Samuelson'schen Maschine. Die Ablegevorrichtung ist nur in sofern geändert, als die Rechenarme sich erheblich steiler aufrichten als bei der

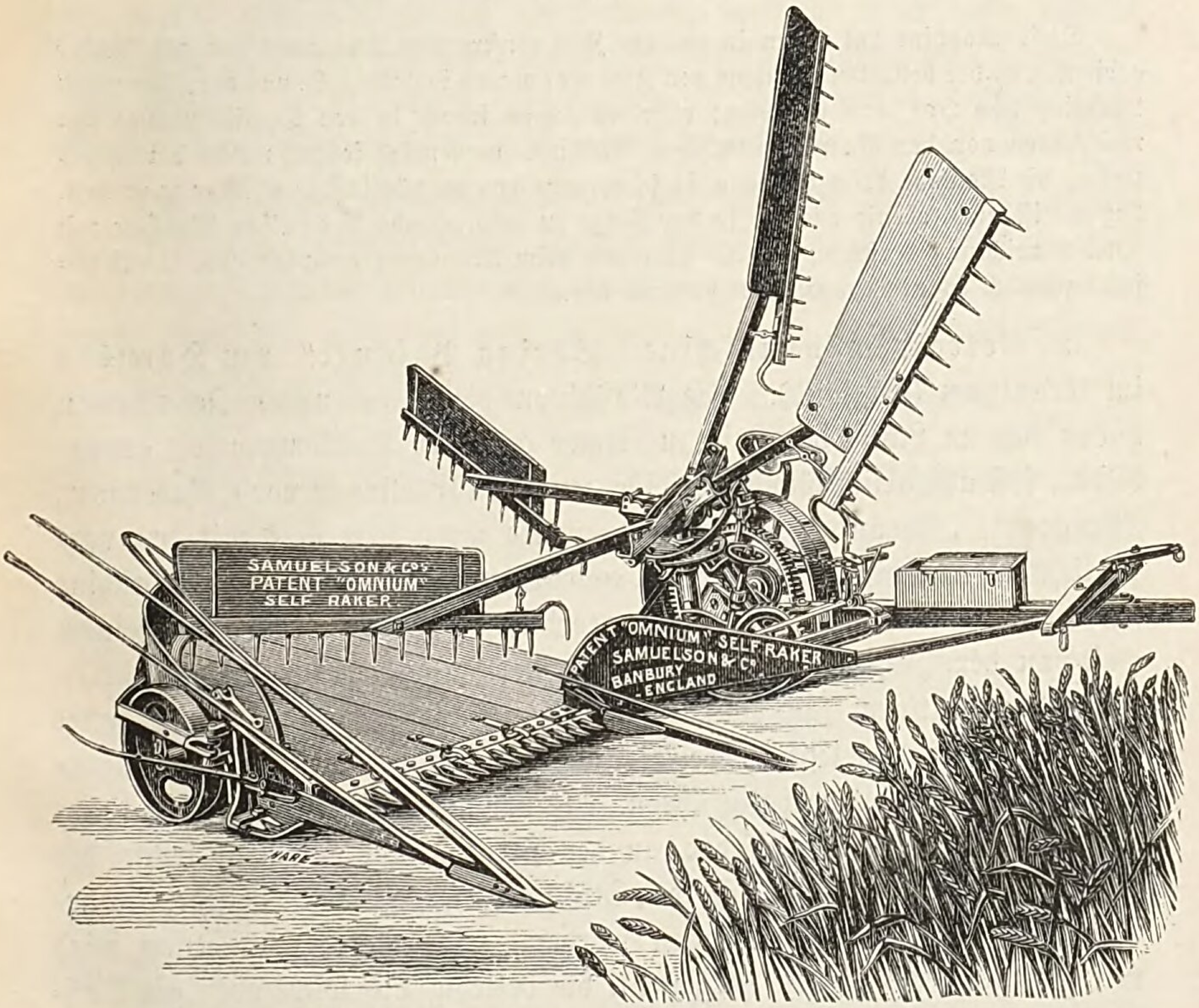


Fig. 45. Getreidemähemaschine „Omnium Royal" von Samuelson.

erst dargestellten Maschine; hierdurch wird die Anbringung des Treibersitzes unweit des Rades ermöglicht.

Der Messerbetrieb erfolgt von einem im Fahrrade eingegossenen Zahnkranze mit äußerer Verzahnung und durch ein Paar Kegelräder. Der Durchmesser des Fahrrades beträgt 0.83 Meter, die Uebersetzung $\frac{78}{14} \cdot \frac{44}{18} = 13.6$; das Messer macht Doppelschnitte und beträgt der Hub 0.13 Meter, der Abstand der Finger 76 Millimeter. Die Uebertragung auf die Rechenspindel erfolgt durch zwei Kegelräderpaare von der hori-

zontalen Zwischenwelle auf eine schräg in dem Gestell gelagerte Welle und von dieser auf die Spindel.

Bei einigen Maschinen dieser Gattung wurde eine etwas complicirte Vorrichtung zum beliebigen Sistiren der Arbeit einzelner Rechen während des Schnittes angebracht; in neuerer Zeit wird dieselbe jedoch nur auf besonderes Verlangen geliefert. Die Schnittbreite der „Omnium" Maschine beträgt 1.50 Meter, das Gewicht derselben 560 Kilogramm.

Diese Maschine hat vielen in neuerer Zeit construirten Mähemaschinen als Muster gedient, z. B. der beliebten Maschine von Zimmermann in Halle a. S. und der „Favorita" Maschine von Hofherr in Wien; dieselben zeigen jedoch in den Details manche Abweichungen von der Samuelson'schen Maschine, namentlich solche, welche darauf abzielen, die Maschine beim Arbeiten in schwerem Getreide möglichst bruchsicher zu machen. Letztere ist auch, ebenso wie die in der Folge zu besprechende Wood'sche Maschine mit einer Vorrichtung versehen, um die Platform beim Transport aufzuschlagen, so daß dieselbe ziemlich enge Wege bequem passiren kann.[1])

3) Getreidemähemaschine „Spring Balance" von Hornsby im Grantham (England). Die Maschinen dieses bekannten Fabrikanten haben sich im Laufe der Zeit zu immer größerer Vollkommenheit ausgebildet; fast alljährlich führte derselbe neue Constructionen vor („Governor", „Progreß", „Advance", „Premier"), welche ihrer Zeit stets mit den vorzüglichsten Maschinen erfolgreich concurrirten. Die beliebte Maschine „Spring Balance", ist derartig angeordnet, daß der Führer auf seinem weit von dem Fahrrade abstehenden Treibersitze das Tragrad am äußeren Ende der Platform fast vollständig entlastet, so daß die Deichsel direct vor das Fahrrad gelegt werden konnte, ohne eine Störung des horizontalen Gleichgewichtes herbeizuführen. Als besondere Eigenthümlichkeit besitzt diese Maschine eine Spiralfeder, an der Stellschraube zur Regulirung der Schnitthöhe angebracht, welche die Stöße abfängt, die sonst von dem Fahrrade auf das Gestell übertragen werden. Die Ablegevorrichtung wird mit vier bis sechs Rechen hergestellt, die beliebig als solche oder als Raffbretter functioniren können. Am oberen Ende der Rechenspindel sitzt eine Kurbel, welche durch Ketten mit jedem der in Gelenken beweglichen Rechenarme verbunden ist. Sobald ein Rechen dicht vor dem Messer anlangt, wird die betreffende Kette schlaff, so daß der Rechen sich unabhängig von derselben bewegen kann; er erhält nunmehr seine Führung in verticaler Richtung durch eine Gleitcurve mit doppelter Schienenbahn. Dieselbe ist derartig geformt, daß die sich auf der einen Bahn bewegenden Rechen

---

1) Eine Beschreibung und Abbildung der „Favorita" Maschine von Hofherr enthält die Wiener landwirthschaftliche Zeitung Jahrgang 1876, No. 14.

dicht über der Platform hinwegstreichen und ablegen, die auf der anderen Bahn mittelst kleiner Rollen geführten Rechen unmittelbar über dem Messer steil ansteigen und mithin nur als Zubringer wirken. Eine stellbare Weiche leitet die Arme in die eine oder andere Bahn; dieselbe wird durch einen etwas complicirten aber recht zuverlässig functionirenden Mechanismus[1]) geöffnet und geschlossen. Der Führer ist im Stande, denselben von seinem Sitze aus derartig einzustellen, daß eine beliebige Anzahl der Rechen zum Ablegen in Verwendung kommt. Auch kann derselbe sämmtliche Arme ausschließlich als Raffer arbeiten lassen, was namentlich beim Wenden an den Ecken wünschenswerth ist, damit die Pferde beim Ausschneiden scharfer Ecken nicht auf die abgelegten Garben treten.[2])

Der Bewegungsmechanismus für das Messer ist derartig angeordnet, daß ein an den schmiedeeisernen Speichen des Fahrrades mittelst Schrauben befestigter Zahnkranz ein Getriebe in Bewegung setzt, die Welle desselben durch Kegelräder eine weitere Zwischenwelle und letztere mittelst eines Stirnradvorgeleges die Kurbel. Das Umsetzungsverhältniß ist $\frac{37}{19} \cdot \frac{46}{14} \cdot \frac{23}{13} = 11.3$. Das Messer macht Doppelschnitte mit 0.14 Meter Hub; um eine möglichst lange Lenkerstange zu erhalten, greift dieselbe nicht am Ende des Messerbalkens, sondern erst bei der vierten Messerklinge an diesen an.

Das Gewicht der „Spring Balance" Maschine beträgt 550 Kilogramm, die Schnittbreite 1.52 (bei einer Gattung 1.60) Meter. Fig. 46 stellt die neueste Construction der Hornsby'schen Getreidemähemaschinen, die „Indispensable", dar. Man ersieht aus der Zeichnung die Weichen, um die Ablegearme beliebig auf die eine oder andere Führungsbahn zu leiten. Das Oeffnen und Schließen derselben geschieht durch eine Zahnradtransmission von der Rechenspindel aus.

4) Getreidemähemaschine „Simplex" von Howard in Bedford. Mit einem Fahrrade und dem Tragrade am Ende der Platform; die

1) Abgebildet und beschrieben im Journal of the Royal Agricultural Society of England, II Ser. Vol. XIII, Seite 260.

2) Die Ablegeapparate der älteren Hornsby'schen Mähemaschinen waren derartig eingerichtet, daß die Rechen sich in einer Kegelfläche bewegten, zu welchem Zwecke entweder die Rechenspindel in geneigter Lage angeordnet oder bei verticaler Stellung derselben die einzelnen vertical beweglichen Arme mittelst einer auf der Achse sitzenden Kurbel gehoben und gesenkt werden konnten. Dem entsprechend war auch die Platform als Theil einer Kegelfläche gestaltet, wodurch aber der hintere Theil derselben sehr hoch zu liegen kam.

Deichsel liegt zwischen dem Fahrrade und dem Messer, letzteres um einige Centimeter hinter der Verticalebene der Fahrradachse, der Treibersitz ist an

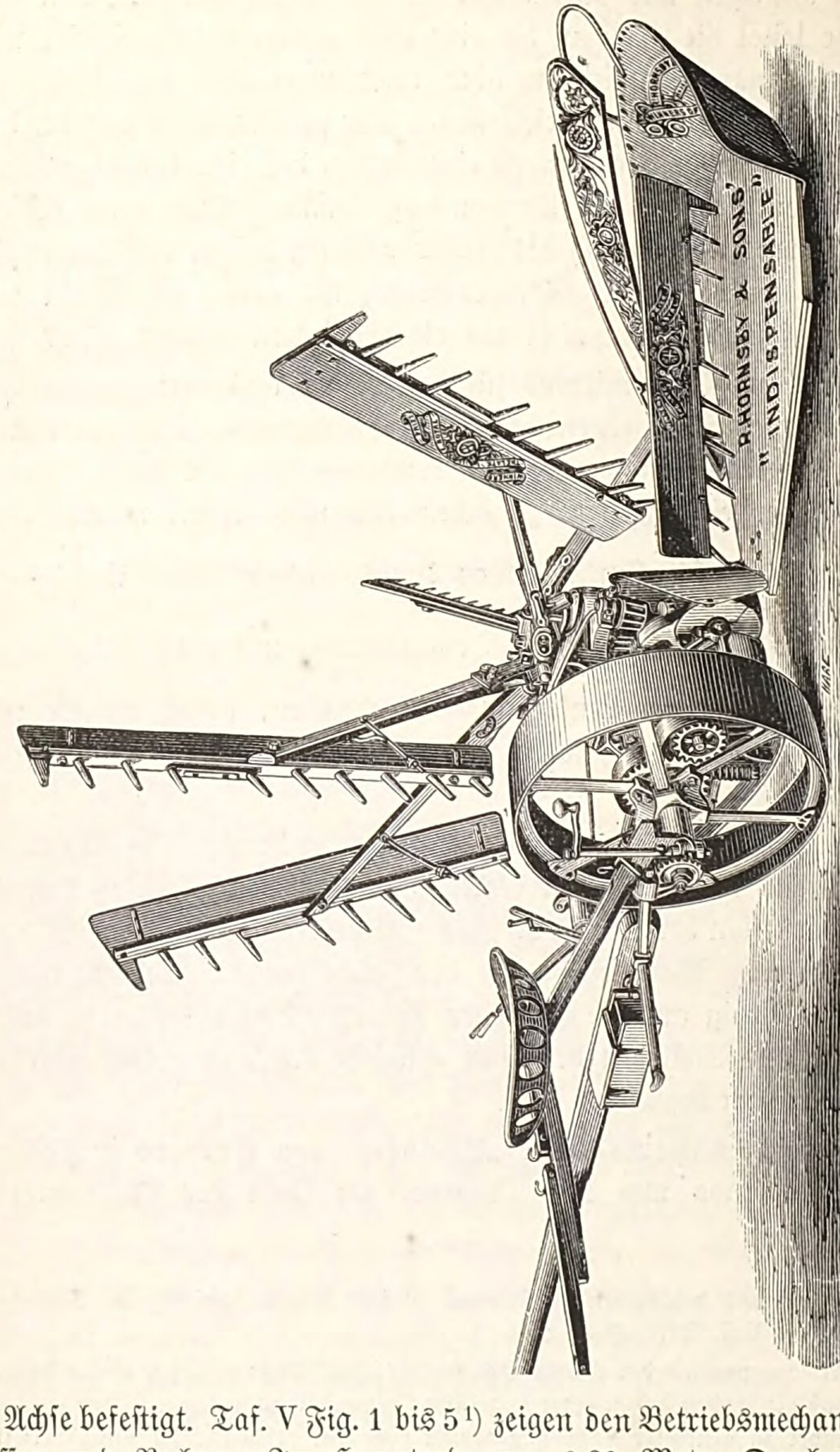


Fig. 46. Getreidemähemaschine „Indispensable" von Hornsby.

der Achse befestigt. Taf. V Fig. 1 bis 5 [1]) zeigen den Betriebsmechanismus für Messer und Rechen. Im Hauptrade von 0.89 Meter Durchmesser und

1) Mit Benutzung von Zeichnungen in der Zeitschrift Engineering, Band XXII, Jahrgang 1877, Seite 52.

0.21 Meter Breite befindet sich das erste Zahnrad a, dessen Zähne zwischen zwei Seitenwangen eingesetzt sind und keinen Boden besitzen, so daß einfallende Erde durch die Zähne wieder hindurchtreten kann und so Verstopfungen des Rades verhütet werden. Auf der Achse des eingreifenden Getriebes b sitzt das conische Rad c, welches das auf der Kurbelwelle befindliche Rad d betreibt. e ist der Kurbelzapfen; bei f befindet sich das Messer. Auf der Nabe des Hauptrades ist neben einem Sperrrade g zum Auslösen des Betriebes beim Zurückziehen der Maschine das conische Rad h aufgesetzt, welches das conische Rad i und das mit demselben aus einem Stücke gegossene Zahnrad k betreibt. Letzteres dreht das Zahnrad l, dessen Achse die Rechenspindel ist. Die Ausrückvorrichtungen und der Apparat zum Heben und Senken sowie zum Neigen des Messers an der inneren Seite sind aus Fig. 1—3 gut ersichtlich und bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

Eigenthümlich ist die in Fig. 4 und 5 dargestellte Führung der Rechen. Je zwei diametral gegenüber stehende Arme, in Gelenken an einem Gußkopfe m befestigt, sind durch die Stangen n mit einander verkuppelt. Die Rechenarme stellen sich, sobald sie die Abfallkante der Platform verlassen, oder wenn ihre Rechen lediglich als Raffbretter functioniren, unmittelbar nach dem Passiren des Messers steil aufwärts und vollziehen ihre Drehung in dieser Position, bis sie wieder in das stehende Getreide eintauchen. Sie sind mit kleinen conischen Rollen o versehen, welche auf einer doppelten Gleitfläche derartig geführt werden, daß sie entweder wie der Rechen p dicht über der Platform streichen und ablegen, oder, wie bei q in punktirten Linien dargestellt, auf der zweiten Gleitfläche in angemessener Höhe über der Platform hinweggehen, somit lediglich zum Niederlegen des geschnittenen Getreides dienen. Eine aus dem Grundrisse Fig. 5 ersichtliche Weiche r, welche durch eine Hebelübertragung vom Führersitze aus geöffnet und geschlossen werden kann, bewirkt die Leitung der Rechenarme derartig, daß jeder derselben beliebig zum Ablegen oder nur zum Zuführen in Verwendung gebracht werden kann. In Fig. 4 ist die Uebertragung der Weichenbewegung von dem Handgriffe s aus dargestellt. Die Außerbetriebsetzung der Rechen kommt namentlich an den Ecken des Feldes in Verwendung, um die Garben nicht in den Weg der Pferde zu legen; überdies wird sie auch bei sehr dünnem Stande des Getreides benutzt, um gleichmäßige Garben abzulegen.[1])

1) Eine ausführlichere Darstellung der nach diesem Systeme construirten Ablegevorrichtungen, jedoch mit freien Rechen, giebt Taf. VI und der zugehörige Text Seite 137 und folgende.

Nach mir vorliegenden zuverlässigen Berichten arbeitet diese äußerst solide gebaute Maschine in allen Fruchtarten durchaus zufriedenstellend und erfordert dieselbe eine verhältnißmäßig niedrige Zugkraft.

5) Getreidemähemaschine „New Reaper" von Walter A. Wood in Hoosick Falls (New York), Taf. V Fig. 6 und 7.[1]) Die allgemeine Disposition stimmt mit derjenigen der ad 2 bis 4 besprochenen Maschinen überein; das Messer liegt etwas vor, das Platformrad genau in der Verticalebene der Fahrradachse. Der Treibersitz entlastet die Pferde von dem Deichseldrucke, so daß die Maschine vollständig balancirt, sobald der Kutscher seinen Platz eingenommen hat. Auch wird durch diesen das Platformrad theilweise entlastet. Bei a ist ein Gelenk angebracht, so daß der Fingerbalken mit der Platform für den Transport aufgeklappt werden kann; die Gesammtbreite der Maschine wird hierdurch von 3.25 Meter auf etwa 1.60 Meter reducirt. Der Betrieb des Messers erfolgt von einem mit dem Hauptrade zusammengegossenen, innen verzahnten Rade b, welches ein Getriebe c in Umdrehung versetzt, von dessen Welle mittelst der conischen Räder d und e die Kurbelwelle betrieben wird. Die Umsetzung erfolgt in dem Verhältnisse $\frac{91}{17} \cdot \frac{45}{11} = 21.9$. Da das Triebrad 0.92 Meter Durchmesser besitzt, so macht die Kurbelwelle bei 1 Meter Fahrgeschwindigkeit 455 Umdrehungen in der Minute. Der Messerhub beträgt 65 Millimeter, der Abstand der Finger 76 Millimeter, die Schnittbreite 1.50 Meter.

Der Betrieb der Rechenspindel erfolgt von der Welle des Rades c durch die Kegelräder g und h und ein zweites Paar, welches direct die Spindel betreibt. Der Ablegeapparat hat viel Uebereinstimmendes mit demjenigen der „Simplex" Maschine (existirte aber bereits vor diesem). Je zwei gegenüberstehende Rechen sind durch Gelenkstangen i gekuppelt; die Arme derselben richten sich nach dem Verlassen der Platform steil auf und vollziehen ihre Drehung in fast verticaler Stellung, bis sie wiederum in das Getreide eintauchen. Jeder der vier Rechen kann derartig eingestellt werden, daß er beliebig als Raffer oder Rechen wirkt, so daß man pro Umdrehung der Spindel mit 1, 2 oder 4 Rechen arbeiten kann. Bei der vorliegenden Construction der Wood'schen Maschine kann eine Aenderung der Rechenwirkung während des Ganges, also eine Umwandlung der Rechen in Raffer, nicht stattfinden; eine in neuester Zeit eingeführte Maschine desselben

---

2) Mit Benutzung der Originalzeichnungen in Rühlmann's Allgemeiner Maschinenlehre, 2. Auflage Band II Seite 642. Es sind dies meines Wissens die einzigen bisher veröffentlichten Zeichnungen der Wood'schen Maschine.

Fabrikanten ermöglicht jedoch diese Aenderung bei Verwendung von vier oder fünf Rechen. Das Vorgelege zum Betriebe der Rechenspindel ist in dem Verhältnisse $\frac{91}{17} \cdot \frac{11}{25} \cdot \frac{9}{51}$ angeordnet, so daß dieselbe 0.415 Touren bei einer Fahrradumdrehung bez. bei der Zurücklegung eines Weges von 2.89 Meter macht. Es ergiebt dies pro Minute 20.8 . 0.415 = 8.63 Umdrehungen und eine Umdrehung bei (rund) 7 Meter Fahrt.

Die Vorrichtung zum Einstellen der Schnitthöhe besteht in einem Windeapparate mit Sperrrad auf der Fahrradachse, durch welchen mittelst einer Kette das Maschinengestell gehoben oder gesenkt werden kann. Die Drehung erfolgt durch einen Hebel vom Führersitze aus, welcher auch benutzt wird, um das Platformrad k in verschiedener Höhe einzustellen. Auch die Neigung der Fingerspitzen geschieht vom Führersitze aus, indem mittelst einer Hebelübertragung die Lage der Deichsel zu dem Maschinengestell geändert wird.

Das Gewicht der Wood'schen Maschine beträgt 496 Kilogramm.[1])

Nach dem Muster der Wood'schen Maschine werden auch in Deutschland ganz vorzüglich ausgeführte Mähemaschinen gefertigt, z. B. von Reuther in Hennef (Rheinpreußen) und von Janusches in Schweidnitz. Die Leistung derselben steht der Originalmaschine in keiner Weise nach und sind Seitens der deutschen Fabrikanten noch mancherlei kleine, aber nicht unwichtige Verbesserungen angebracht worden, welche den Zweck haben, die Bruchsicherheit und Dauerhaftigkeit der Maschine zu erhöhen.

6) Getreidemähemaschine „Single Reaper" von Warder, Mitchell & Co. in Springfield, Ohio. Fig. 47 Seitenansicht, Fig. 48 Horizontalschnitt des Betriebsapparates; Hinterschnitt-Maschine mit einem Fahrrade a und dem um eine verticale Spindel drehbaren Tragrade b. Der Kutscher sitzt vorn auf der Deichsel und stellt so das verticale Gleichgewicht her. Der Hebel c dient zur Einstellung der Schnitthöhe an der Innenseite des Messers; am Tragrade erfolgt dieselbe in der gewöhnlichen Weise. Das Gestell, aus Schmiedeeisen gefertigt, ist um die Fahrradachse drehbar; vorn an der Deichsel ist ein vom Führersitze aus zu handhabender Hebel angebracht, welcher zum Einstellen der Deichsel und dem entsprechend der Finger dient, die beim Schneiden von Lagerfrucht gesenkt werden. Das

---

1) Nach den, jedenfalls zuverlässigen Angaben des Herrn Wood in seinem Kataloge von 1878 hat derselbe im Jahre 1853 mit der Fabrikation von Mähemaschinen begonnen; zu Anfang des 25. Jahres (1878) seit Bestehen der Fabrik betrug die Gesammtzahl der erzeugten Mähemaschinen 277,027, von denen seit 1873 allein 107,551 gefertigt wurden. Von diesem Jahre datirte die Einführung der Grasmähemaschine mit eisernem Rahmen und der hier besprochenen Getreidemähemaschine „New Reaper".

Messer hat die beträchtliche Länge von 1.83 Meter. Der Betrieb desselben wird von dem mit dem Fahrrade vereinigten Zahnrade e mit innerer Verzahnung abgeleitet, indem von diesem das Getriebe f und durch die

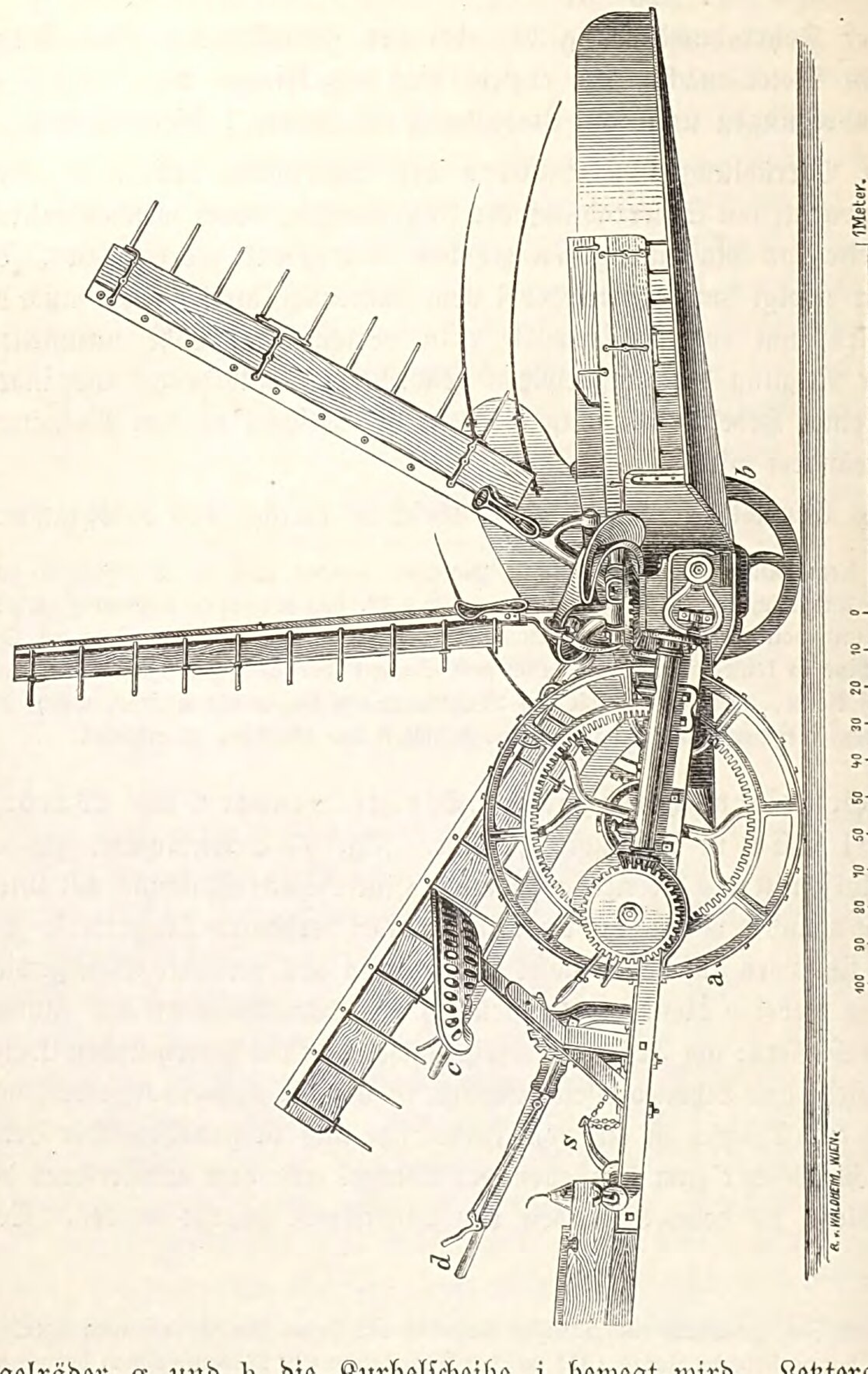


Fig. 47. Getreidemähemaschine „Single Reaper" von Warder, Mitchell & Co.

Kegelräder g und h die Kurbelscheibe i bewegt wird. Letztere macht $\frac{80}{13} \cdot \frac{43}{12} = 22$ Umdrehungen bei einer Umdrehung des Fahrrades oder bei der Zurücklegung eines Weges von 0.86 . 3.14 = 2.7 Meter. Es

entspricht dies einer Geschwindigkeit der Kurbelwelle von 489 Umdrehungen pro Minute bei 1 Meter secundlicher Fahrgeschwindigkeit der Maschine. Auf der Welle des Rades f ist eine Kuppelung zur Auslösung des Messerbetriebes angebracht, deren Hebel aus Fig. 47 ersichtlich ist.

Die Uebertragung des Betriebes auf die Rechenspindel n erfolgt von

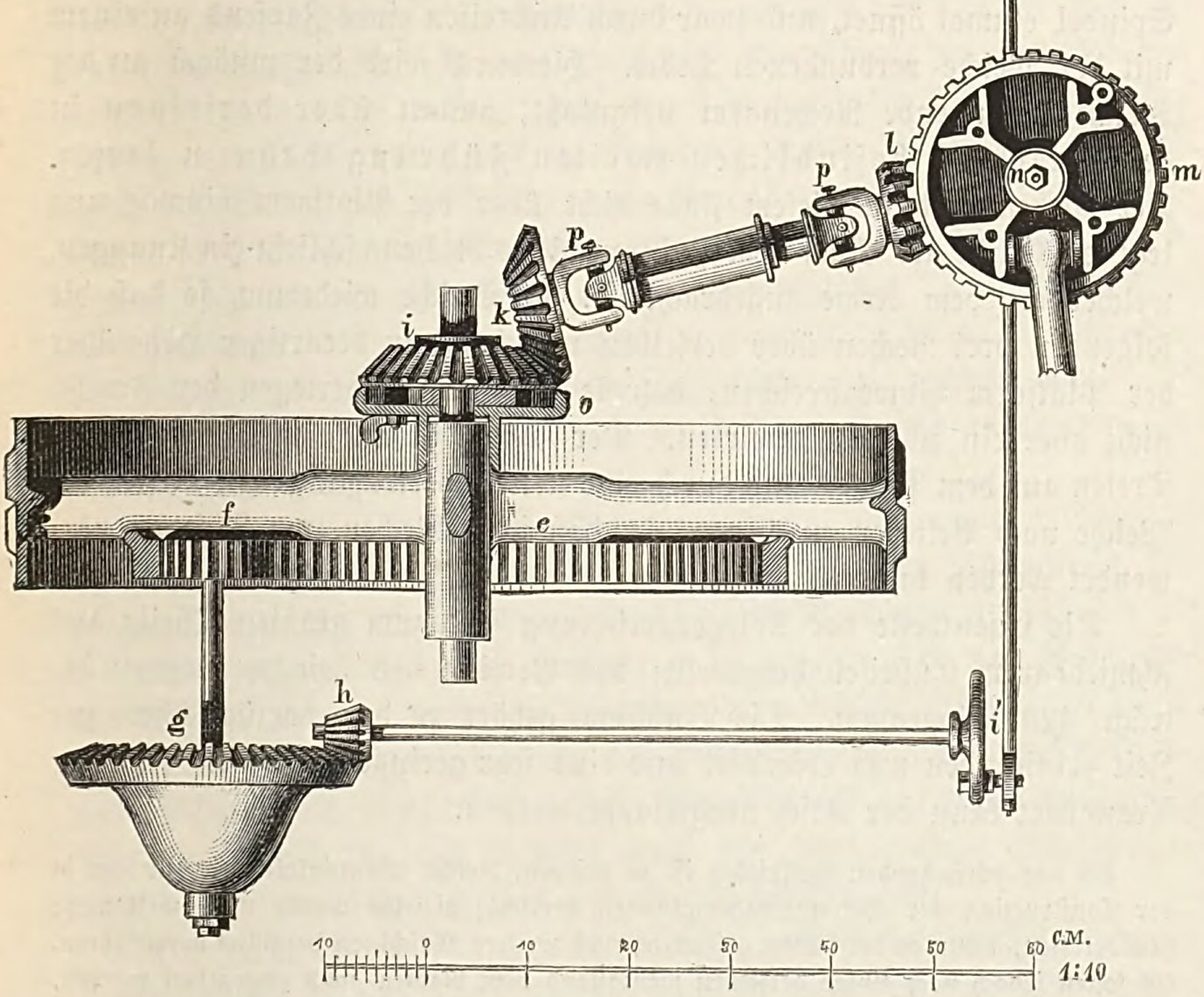


Fig. 48. Getreidemähemaschine „Single Reaper“ von Warder, Mitchell & Co., Arbeitsmechanismus.

der inneren Seite der Fahrradachse durch die Kegelräderpaare i k und l m; o ist eine Sperrkuppelung zur selbstthätigen Auslösung des Betriebes beim Rückwärtsziehen der Maschine. Die Transmissionswelle zwischen k und l ist mit zwei Hooke'schen Gelenken p versehen; das Verbindungsglied beider Gelenke wird aus einer teleskopisch verschiebbaren Achse gebildet, welche sich selbstthätig derartig einstellt, daß beim Heben und Senken der Platform der correcte Eingriff der Betriebsräder stets erhalten bleibt. Die beiden conischen Vorgelege bewirken, daß die Rechenspindel bei einer

Umdrehung des Fahrrades $\frac{15}{14} \cdot \frac{11}{25} = 0.47$ Umdrehungen, mithin eine Umdrehung bei $\frac{2.7}{0.47} = 5.75$ Meter Fahrt macht. In der Regel wird nur ein Rechen zum Ablegen verwendet.

Die Führung der Rechenarme geschieht in folgender Weise: In der Gleitcurve befindet sich eine Weiche, welche sich bei jeder Umdrehung der Spindel einmal öffnet, und zwar durch Anstreifen eines Zapfens an einem mit der Weiche verbundenen Hebel. Hierdurch wird der zunächst an der Weiche anlangende Rechenarm veranlaßt, anstatt über derselben in der unterhalb befindlichen zweiten Führungsbahn zu laufen. Der Rechen geht in diesem Falle dicht über der Platform hinweg und legt die Garbe ab. Nach dem Passiren dieses Rechens schließt ein Knaggen, welcher an dem Arme angebracht ist, die Weiche wiederum, so daß die folgenden drei Rechen über derselben und somit in derartiger Höhe über der Platform hinwegstreichen, daß sie nur ein Niederlegen der Frucht, nicht aber ein Ablegen bewirken. Der Führer ist auch im Stande, durch Treten auf dem Pedal s und durch eine Kettenübertragung von diesem die Weiche nach Belieben zu öffnen, so daß jeder Rechen zum Ablegen verwendet werden kann.

Die Eisentheile der Ablegevorrichtung sind zum größten Theile aus schmiedbarem Gußeisen hergestellt; das Gewicht des „single reaper" beträgt 420 Kilogramm. Die Maschine gehört zu den vorzüglichsten zur Zeit existirenden und erfordert nur eine sehr geringe Zugkraft. Für den Transport kann der Tisch aufgeklappt werden.

An den vorstehenden Beispielen ist zu ersehen, welche Mannigfaltigkeit zur Zeit in der Construction der Getreidemähemaschinen herrscht; dieselbe würde noch weit mehr hervortreten, wenn es der Raum gestattete, noch weitere Maschinen detaillirt vorzuführen. Es sollen jedoch noch einige derselben wenigstens dem Namen nach angegeben werden, welche mit den besprochenen als nahezu oder vollständig gleichwerthig zu bezeichnen sind. Dahin gehören die englischen Maschinen von Burgeß & Key in London, von H. & G. Kearsley in Ripon, die amerikanischen Maschinen von Johnston, Osborne, Adriance, Platt & Co., namentlich die neue Maschine „Adriance" dieser letzteren Fabrikanten. Von deutschen Maschinen sind außer den bereits angeführten noch zu erwähnen die nach amerikanischem Systeme gebauten von Gebr. Hanko in Neucoschütz (Sachsen) und die nach Samuelson'schem Systeme gebauten Getreidemähemaschinen der Pommerschen Maschinenbau-Actiengesellschaft zu Stralsund.

Zugkraft, Leistung und Preise der Getreidemähemaschinen. Abgesehen von der Construction und dem guten Zustande der Maschine hängt die Zugkraft wesentlich von der Fruchtart, dem Stande derselben

und der Bodenbeschaffenheit ab. Es ist mithin nicht zulässig, einer bestimmten Maschine die unter gewissen Verhältnissen ermittelte Zugkraft gleichsam als Qualitätsbezeichnung beizufügen, da diese den erheblichsten Schwankungen unterworfen ist. Die Ermittlung der Zugkraft hat nur in dem Falle einen hohen Werth, daß man in der Lage ist, eine Anzahl von Maschinen genau unter den nämlichen Verhältnissen zu prüfen, wobei sich aus den gewonnenen Resultaten ein recht guter Schluß über die Angemessenheit verschiedener Constructionen ziehen läßt. Es ergiebt sich bei derartigen Prüfungen stets eine beträchtliche Abweichung der erforderlichen Zugkraft, selbst wenn man extreme, durch mangelhafte Ausführung oder zufällige Umstände herbeigeführte Resultate außer Betracht läßt. So variirte z. B. bei den Prüfungen von Getreidemähemaschinen in Angermünde 1875 die Zugkraft pro Meter Schnittbreite zwischen 49 und 99 Kilogramm; die mittlere Zugkraft der neun leichtzügigsten Maschinen betrug 60 Kilogramm. Trotzdem wird man im practischen Betriebe auf etwa 100 Kilogramm Zugkraft pro Meter Schnittbreite zu rechnen haben, da sich die Maschinen fast niemals in so vorzüglichem Zustande befinden wie bei den Concurrenzen.

Der größere Theil der Gesammtzugkraft, und zwar mindestens 60 Procent derselben, wird zum Transport der Maschine verwendet. Die Schwankungen des Leerzuges bei verschiedenen Maschinen sind ebenso beträchtlich wie diejenigen der gesammten Zugkraft. Die zur Bewegung des Messers und der Rechen im Leergange erforderliche Zugkraft ist häufig größer als die zur Ueberwindung der Arbeitswiderstände beim Schneiden und Ablegen sich ergebende; jedoch schwankt das bezügliche Verhältniß derartig beträchtlich, daß dasselbe nach den vorliegenden Erfahrungen nicht durch zuverlässige Zahlen ausgedrückt werden kann.

Die Leistung der Getreidemähemaschine beträgt bei Wechselgespannen 4 bis 5 Hektaren pro Tag; unter günstigen Verhältnissen kann dieselbe noch um Einiges gesteigert werden, während sich bei ungünstigem Stande der Frucht, z. B. wenn man wegen starken Lagers nicht auf allen vier Seiten des Feldes schneiden kann, oder bei sehr steilen Flächen und kleinen Parcellen oft erheblich niedrigere Leistungen ergeben. Vor Allem wird aber die Durchschnittsleistung reducirt, wenn häufig in Folge mangelhafter Construction oder Behandlung Stockungen der Maschine eintreten.

Die Preise der besseren neueren Getreidemähemaschinen betragen zur Zeit (1880) 700 bis 750 Mark.

Will man die täglichen Betriebskosten der Mähemaschine berechnen, so kann man nach folgendem Beispiele verfahren:

Zins und Amortisation sowie Reparaturen, 20 Procent von 750 Mark,

	Mark.
auf 20 jährliche Arbeitstage vertheilt	7. 50
2 Gespanne	6. —
1 Arbeiter	3. —
An Schmiermaterial, Kosten des Messerschärfens	1. —
Zusammen	17. 50 Mk.

Bei einer täglichen Leistung von 4 Hektaren ergeben sich somit die Kosten pro Hektar auf 4.38 Mark. Da ein Arbeiter mit der Sense täglich 0.5 Hektar schneidet und hierfür 2.5 bis 3 Mark erhält, so stellen sich die Kosten der Handarbeit pro Hektar auf 5 bis 6 Mark; dieselben sind also bei Festhaltung der Ziffern in der hier gegebenen Berechnung der Maschinenkosten 0.62 bis 1.62, im Mittel 1.12 Mark höher als letztere. Uebrigens können dieselben keineswegs für die Verwendung der Maschine allein entscheidend sein; wie bereits Eingangs erwähnt, wird es vorkommen, daß man zu der Maschinenarbeit greifen muß, selbst wenn die Kosten derselben höhere sind als diejenigen der Handarbeit, wie auch umgekehrt es bei reichlich vorhandenen Arbeitskräften angezeigt sein kann, diese letzteren ohne jede Rücksicht auf den Preisunterschied zu der Erntearbeit zu verwenden.

d) Die combinirten Mähemaschinen.

Während die combinirte, sowohl zum Schneiden von Futterpflanzen wie von Getreide geeignete Mähemaschine vor etwa einem Jahrzehnt vielfach verwendet wurde, zieht man es in neuerer Zeit in der Regel vor, für jeden der beiden Zwecke eine besondere Maschine zu benutzen, so daß die Nachfrage nach combinirten Maschinen eine sehr geringe geworden ist. Es wird demnach hier eine kurze Darstellung der wichtigeren Anordnungen genügen.

Taf. VI stellt die combinirte „Buckeye" Maschine von Adriance, Platt & Co. in Poughkeepsie, New York, als Getreidemäher mit automatischer Ablegevorrichtung dar. Dieselbe ist ein Vorderschneider; das Platformrad liegt jedoch nur um ein Geringes vor der Verticalebene der Fahrräderachse. Die Räder drehen sich entweder lose auf ihrer Achse oder können mittelst federnder Sperrklinken e und fest auf der Achse sitzender Sperrräder f derartig mit dieser verbunden werden, daß die Achse beim Vorwärtsgange an der Drehung der Räder theilnimmt. In diesem Falle erfolgt die Uebertragung auf das Messer durch die Kegelräder g und h sowie durch das auf der Welle von h sitzende, inwendig verzahnte Rad i mit eingreifendem Getriebe k, auf dessen Welle die Kurbelscheibe l angebracht ist. Um den Betrieb des Messers zu sistiren, wird das Rad i mittelst des Hebels m derartig auf seiner Welle verschoben, daß es außer Eingriff

mit k kommt. Alle Wellen und die Lenkerstange, deren Kopf in Fig. 4 durchschnitten dargestellt ist, sind sehr lang, was wesentlich zum andauernd guten Gange der Maschine beiträgt.

Die Umsetzung erfolgt in dem Verhältnisse $\frac{61}{12} \cdot \frac{48}{11} = 22.2$. Da die Fahrräder einen Durchmesser von 0.75 Meter besitzen (bei 98 Millimeter Breite), so macht die Kurbelwelle bei 1 Meter Fahrgeschwindigkeit 565 Umdrehungen in der Minute. Der Messerhub beträgt 80 Millimeter, der Abstand der Finger 87 Millimeter, die ganze Schnittbreite 1.43 Meter.

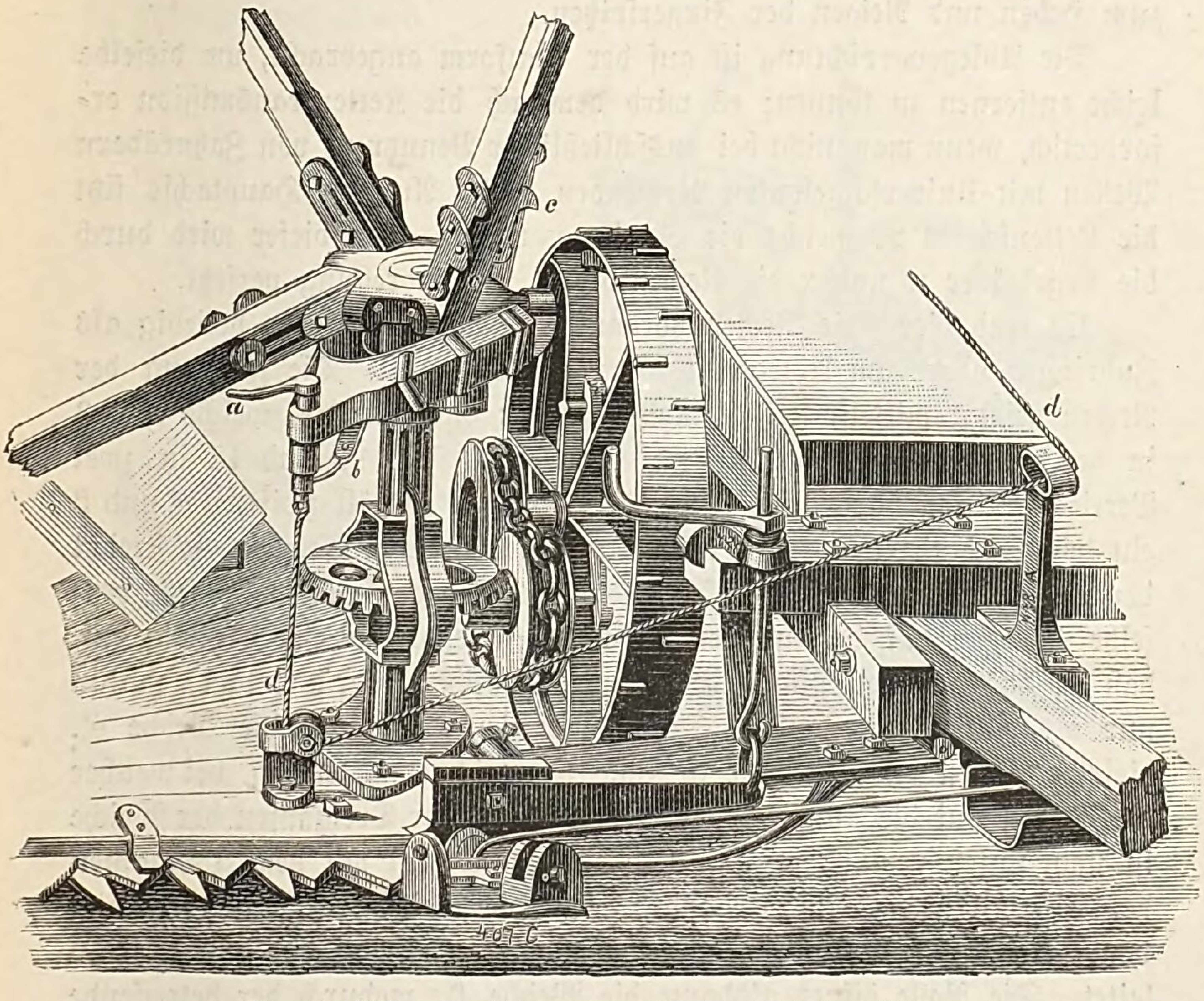


Fig. 49. Ablegevorrichtung der „Buckeye" Mähemaschine.

Fig. 5 giebt die Seitenansicht und den Grundriß eines Fingers, erstere mit eingelegtem Messer; der Fingerbalken ist aus Holz gefertigt (bei den neuesten Maschinen aus Schmiedeeisen).

Die Platform wird am äußeren Ende durch den Theiler n, am inneren durch das gebogene Brett o begrenzt; in der Mitte des Schneideapparates befindet sich ein kräftiger Holzfinger p, welcher verhütet, daß die Rechen mit dem Messer in Contact kommen. Fig. 6, 7 und 8 geben die Seiten-

ansichten von n, o und p. Am hinteren Ende steigt die Platform stark nach aufwärts, wodurch die Rechen leicht in die aufsteigende Richtung übergeführt werden.

Zur Einstellung des Messers für die Schnitthöhe dient innen die Schraube q, außen die in Fig. 9 in der Seitenansicht und dem Horizontalschnitte gezeichnete Stellvorrichtung für das Platformrad, bestehend aus einem verzahnten Support, an welchem sich die Achse befindet, mit eingreifendem Getriebe r. Die Klammer s verhindert die willkürliche Verschiebung. Hebel t (Fig. 3) dient in der wiederholt besprochenen Weise zum Heben und Neigen der Fingerspitzen.

Die Ablegevorrichtung ist auf der Platform angebracht, um dieselbe leicht entfernen zu können; es wird demnach die Kettentransmission erforderlich, wenn man nicht bei ausschließlicher Benutzung von Zahnrädern Wellen mit Universalgelenken verwenden will. Auf der Hauptachse sitzt die Kettenscheibe u, welche die Scheibe v treibt. Von dieser wird durch die Kegelräder w und x die Rechenspindel in Umdrehung versetzt.

Es sind vier freie Rechen vorhanden, von denen jeder beliebig als Zubringer oder zum Ablegen benutzt werden kann. Die Führung der Rechen erfolgt mittelst kleiner Rollen in der Gleitcurve y, welche Fig. 3 in der Seitenansicht, Fig. 10 im Grundrisse, Fig. 11 und 12 in zwei Verticalschnitten darstellen. Die Führungsbahn enthält zwischen e' und f' ein doppeltes Geleise: geht der Rechen in der inneren Bahn g', so streicht derselbe so dicht über der Platform, daß ein Ablegen stattfindet; geht derselbe dagegen auf der äußeren Bahn h', so richtet er sich derartig auf, daß er das auf der Platform liegende Getreide unberührt läßt, mithin nur als Raffer functionirt. Die Führung erfolgt durch die Weiche e'; dieselbe hat in der Regel die in Fig. 10 gezeichnete Stellung, bei welcher die Rechen auf die äußere Bahn übertreten. Der Drehzapfen der Weiche ist nach unten verlängert (Fig. 12); ein Hebel b ist mit dem Drehzapfen des Fingers a derartig verbunden, daß die Weiche bei einer Drehung von a geöffnet wird und den betreffenden Rechen auf die innere Bahn leitet. Die Rolle öffnet alsdann die Weiche f', wodurch der betreffende Rechen wieder auf die gemeinschaftliche Bahn gelangt. Die Feder h' bewirkt den selbstthätigen Schluß der Weiche.

Die Bewegung des Fingers a erfolgt durch die an den Rechen angesetzten Nasen c, welche in einem Schlitze der Rechenarme derartig eingestellt werden können, daß sie entweder mit a in Contact kommen, mithin die Drehung, Oeffnung des inneren Geleises und das Abrechen bewirken, oder bei a vorbeipassiren, so daß die Rechen auf der äußeren Bahn gehen und nicht ablegen. Die Einrichtung gestattet demnach, je nach dem Stande

der Frucht und der verlangten Garbengröße 1, 2 oder 4 Arme zum Ablegen zu benutzen. Soll zeitweilig, z. B. bei sehr schwachem Getreidestande oder an den Ecken, das Ablegen unterbrochen werden, so drückt der Arbeiter vom Treibersitz aus das Pedal i' (Fig. 3) herab, die Schnur d zieht alsdann den Finger a derartig zurück, daß sämmtliche Nasen c bei demselben ohne anzustreifen vorbeigehen. Eine Feder in dem Zapfen von a bewirkt, daß der Finger stets von selbst wieder in die normale Stellung zurückkehrt, sobald der Druck auf i' entfällt.

Der Holzschnitt Fig. 49 (Seite 137) zeigt die eben besprochenen Theile in übersichtlicher Weise.

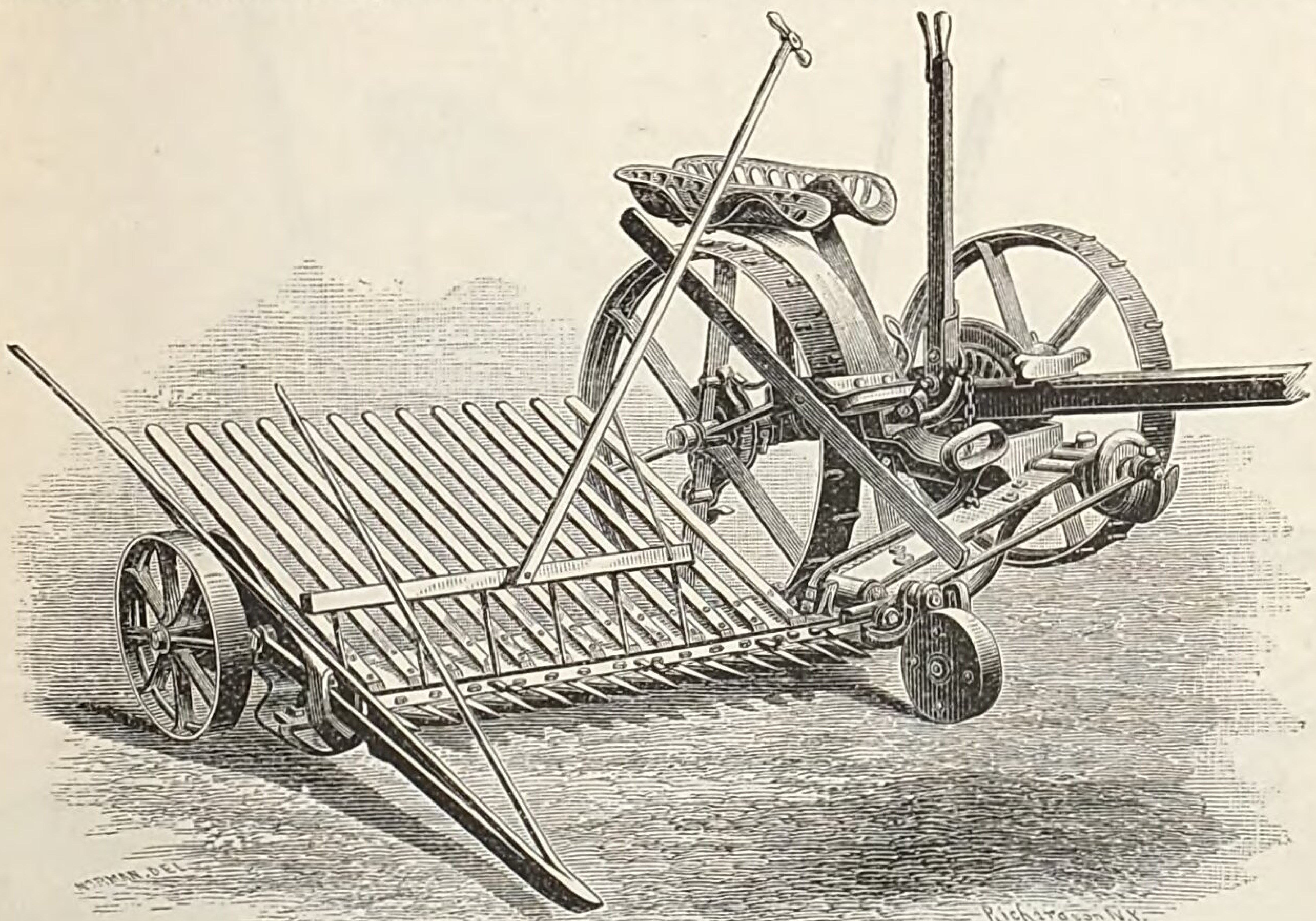


Fig. 50. Combinirte „Buckeye" Mähemaschine für Handablage.

Die Rechenspindel macht $\frac{7}{6} \cdot \frac{10}{32} = 0.36$ Umgänge bei einer Umdrehung der Fahrräder oder bei der Zurücklegung eines Weges von 2.36 Meter. Es wird mithin, je nachdem man 1, 2 oder 4 Rechen zum Ablegen verwendet, auf 6.55, 3.27 oder 1.63 Meter Fahrt je eine Garbe abgelegt.

Die Verwandlung dieser Maschine in eine Grasmähemaschine läßt sich in 10 bis 15 Minuten bewerkstelligen [1]).

Fig. 50 stellt die combinirte „Buckeye" Mähemaschine als Getreidemähemaschine mit Handablage dar; durch Entfernung der gitterartigen

1) In Amerika wird die combinirte Maschine sehr häufig mit der Seite 119 dargestellten „Dropper" Ablegung versehen, welche fast niemals bei reinen Getreidemähern, sondern vorwiegend bei combinirten Maschinen Verwendung findet.

Platform, des zweiten Sitzes für den Arbeiter und Anbringung eines Schwadhalters anstatt des Theilers wird dieselbe in eine Grasmähemaschine verwandelt. Hierbei erhält das Messer eine Schnittbreite von 1.22 Meter, während man für das Mähen von Getreide ein Messer von 1.37 bis 1.52 Meter Schnittbreite verwendet. Für kleinere Besitzungen, welche nicht so viel Getreide bauen, um eine automatische Maschine ausgiebig zu beschäftigen, hat sich diese Combination häufig recht gut bewährt.

Seit einigen Jahren bemühen sich die amerikanischen Erfinder, die combinirte Mähemaschine derartig herzustellen, daß sie als Getreidemäher einräderig, als Grasmäher zweiräderig arbeiten kann. Ueber die vortheil-

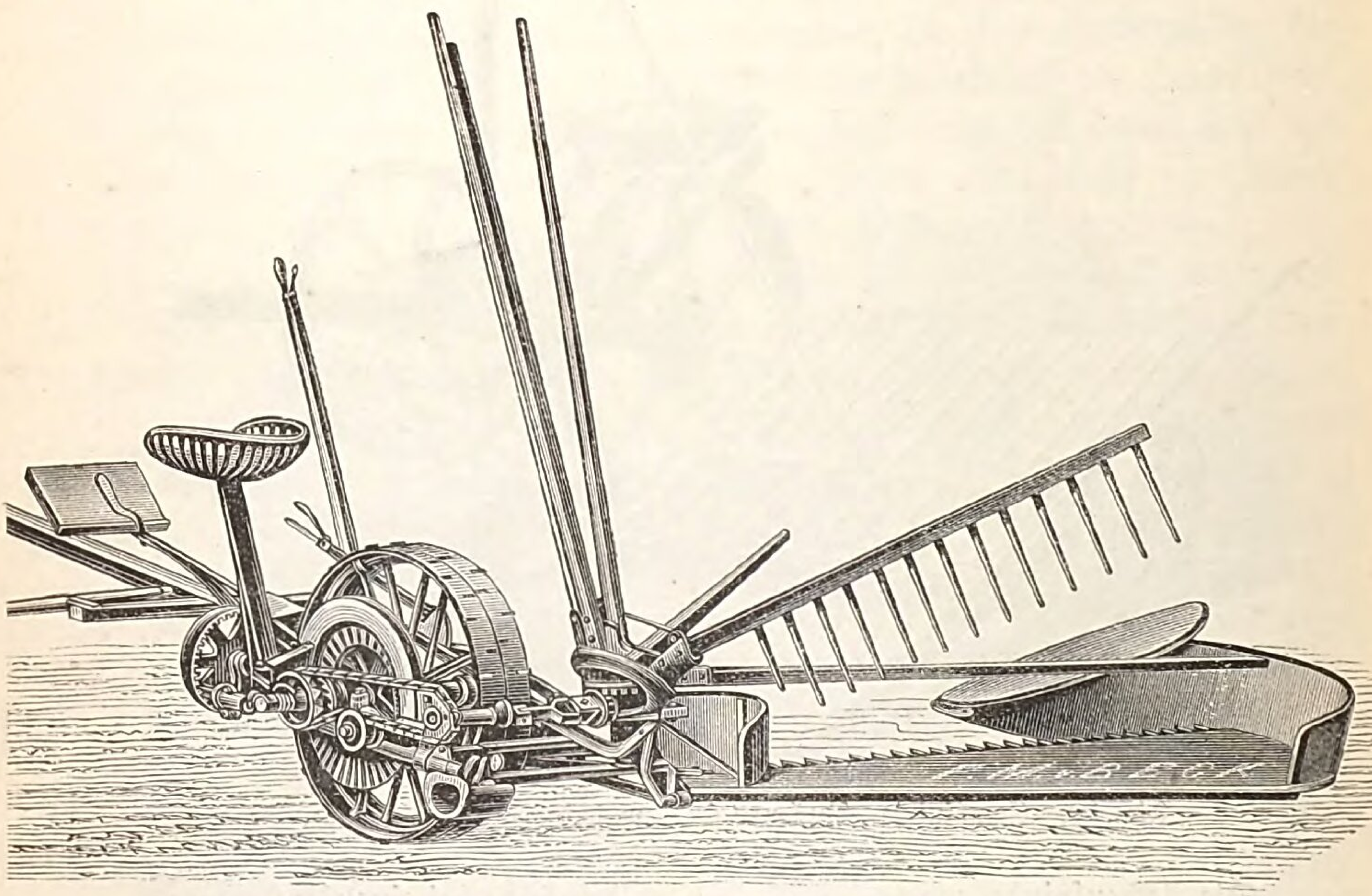


Fig. 51. Combinirte Mähemaschine „Leader" als Getreidemäher.

hafteste Lösung dieses Problems ist bisher noch keine Uebereinstimmung erzielt worden, wie auch anzunehmen ist, daß man dasselbe nicht weiter verfolgen wird, da man sich überhaupt in neuester Zeit fast allgemein den reinen Gras- bez. Getreidemähern zuneigt. Als Beispiel sei hier die geschickte Combination der Mähemaschine „Leader" der Harris Mfg. Co. zu Janesville, Wisconsin, angeführt, welche als Getreidemäher Fig. 51 ein breites, aus zwei gleichen Theilen zusammengesetztes Fahrrad besitzt. Soll dieselbe in die Grasmähemaschine Fig. 52 umgewandelt werden, so wird die eine Hälfte des Rades abgezogen und an dem Ende der Hauptachse auf-

gesetzt, wo bei der Getreidemähemaschine das Kettenrad saß. Die Maschine arbeitet mit Hinterschnitt, ist mit einem ganz aus Schmiedeeisen hergestellten Rahmen versehen und besitzt die Einrichtung, daß die Messergeschwindigkeit für den Grasschnitt erhöht werden kann. Die weiteren Details sind aus den Zeichnungen ersichtlich; es sei nur noch bemerkt, daß nach eigenen Beobachtungen des Verfassers die Maschine sowohl in Getreide als auch in Gras unter den schwierigsten Verhältnissen vorzüglich arbeitet.

Anmerkung. Einige Fabrikanten, z. B. Morgan in Brockport, New York, bewirken die Umwandlung der einräderigen Getreidemähemaschine in eine Grasmähema-

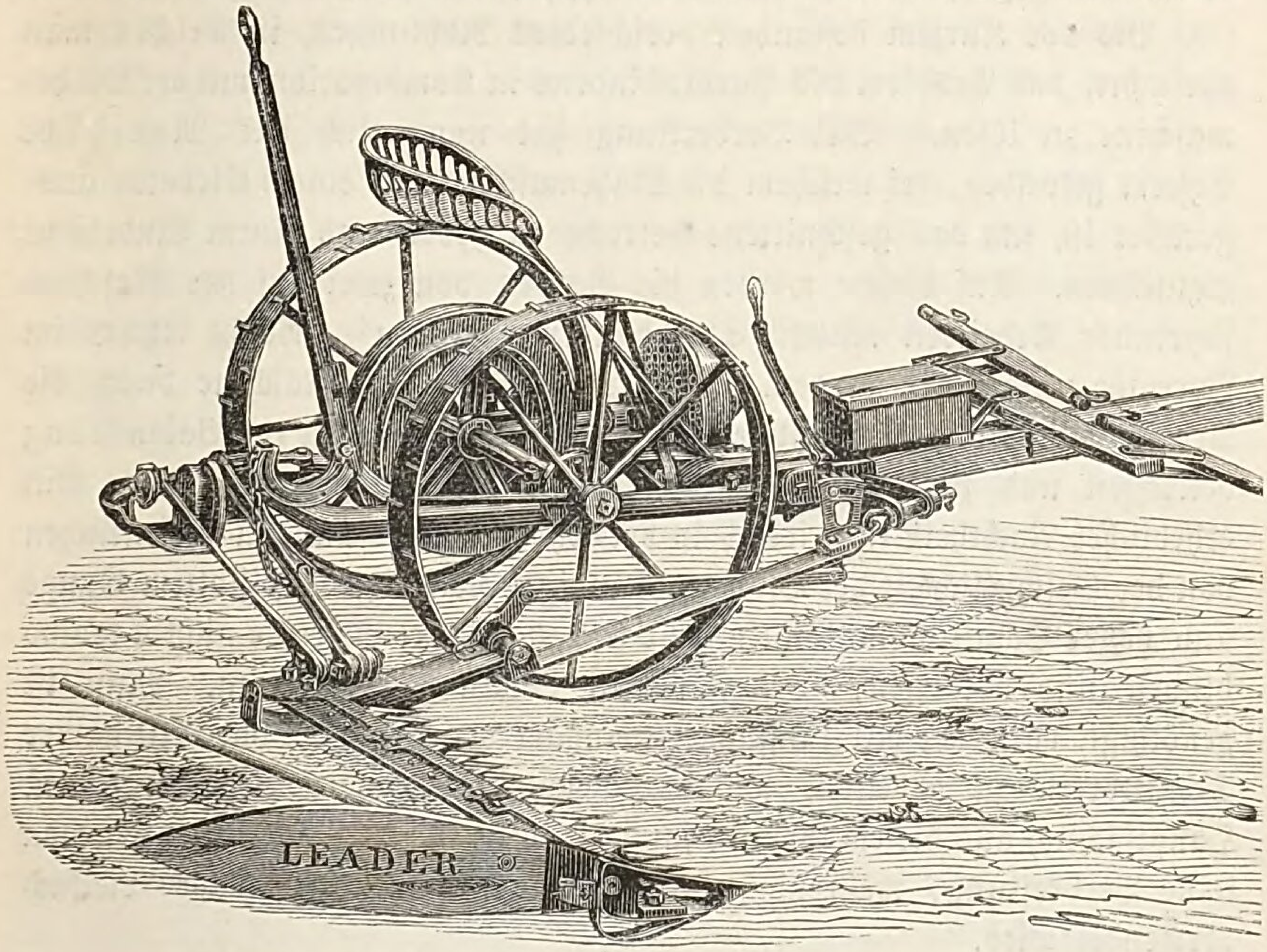


Fig. 52. Combinirte Mähemaschine „Leader“ als Grasmäher.

schine dadurch, daß sie das Tragrad der ersteren als zweites Fahrrad verwenden, so daß die beiden Räder der Grasmähemaschine verschiedene Durchmesser erhalten. In ähnlicher Weise verfährt Wood, welcher jedoch die Grasmähemaschine mit eigenem Rahmen, Betriebsvorrichtung und Messer ausrüstet und nur das Hauptrad, das Platformrad, die Deichsel und den Treibersitz der Getreidemähemaschine entnimmt. Besonders empfehlenswerth erscheint mir diese Anordnung nicht.

Der Preis einer combinirten Mähemaschine mit automatischer Ablegevorrichtung beträgt 900 bis 1000 Mark.

e) Die Getreidemähemaschinen mit Garbenbindeapparaten.

In allen Fällen, in welchen es zulässig erscheint, unmittelbar nach dem Schnitte die abgelegten Garben aufzubinden, muß ein mit der Mähe-

maschine combinirter und automatisch functionirender Apparat zum Binden der Garben von hohem Werthe sein. Derselbe würde wesentlich an Handarbeit ersparen und es mithin dem Wirthschaftsleiter ermöglichen, während der Ernte seine Dispositionen weit unabhängiger zu treffen als bisher. Es kann auch fast mit Sicherheit angenommen werden, daß die Arbeit eines automatischen Bindeapparates in den meisten Fällen sich nicht theurer ergeben wird als die Handarbeit, so daß derselbe, selbstverständlich vorausgesetzt, daß er seine Aufgabe in entsprechender Weise löst, zu den werthvollsten Hülfsmitteln des landwirthschaftlichen Betriebes zu rechnen ist.

Bis vor Kurzem bestanden verschiedene Richtungen, in welchen man versuchte, das Problem des Garbenbindens in Combination mit der Mähemaschine zu lösen. Viel Verbreitung hat namentlich das Marsh'sche System gefunden, bei welchem die Mähemaschine mit einem Elevator ausgerüstet ist, um das geschnittene Getreide zu heben und einem Bindetische zuzuführen. Auf diesem werden die Garben von zwei auf der Maschine fahrenden Arbeitern mittelst Strohbänder gebunden[1]), welche letztere im Vorrathe mitgeführt werden. Die Erschwerung der Maschine durch die Arbeiter übt keinen nachtheiligen Einfluß aus, da diese gut zur Balancirung beitragen und überdies die Maschine nur 415 Kilogramm wiegt. Ein erheblicher Nachtheil liegt jedoch in der sehr geringen und im Wesentlichen von der Geschicklichkeit der Binder abhängigen Leistung. Bei flottem Gange und voller Schnittbreite können diese das zugeführte Getreide nicht à tempo binden und abwerfen, so daß häufig Stockungen eintreten. Man ist genöthigt, entweder mit langsamer Gangart der Zugthiere oder mit halber Schnittbreite zu arbeiten, um das gleichzeitige Binden zu ermöglichen. Hauptsächlich aus diesem Grunde fand die Marsh'sche Maschine in Europa keine Verbreitung, während sie in Amerika noch heutigen Tages vielfach verwendet wird.

Ferner construirte man Bindemaschinen, welche unabhängig von der Mähemaschine arbeiteten, also das von dieser in Garben auf den Boden gelegte Getreide wieder aufnehmen und binden sollten. Dieses Verfahren mußte sich jedoch als gänzlich unvortheilhaft erweisen, da ein wesentlicher Vorzug des mit der Mähemaschine combinirten Garbenbinders, daß der Ausfall von Körnern bei überreifer Frucht und das Nachrechen nach dem Aufstellen der Garben in Mandeln vermieden wird, hier in Wegfall kommt. Ueberdies ist zu berücksichtigen, daß der isolirte Garbenbinder zwei Zug-

1) In Amerika ist es allgemein üblich, daß die Arbeiter mittelst einiger Halme unmittelbar das Band für die gewöhnlich nur sehr kleine Garbe bilden, wozu jedoch sehr viel Geschicklichkeit und Uebung erforderlich ist.

thiere und einen Führer erfordert, der mit der Mähemaschine combinirte nur ein Zugthier mehr als die Mähemaschine allein, so daß der Betrieb des ersteren jedenfalls kostspieliger ausfällt.

Die neueren combinirten Mähe- und Bindemaschinen sind stets mit automatisch arbeitendem Bindemechanismus versehen und binden fast ausnahmslos mit weichem Eisendraht. Die nahe liegenden Bedenken gegen dieses Material, daß der Draht, wenn er nicht sorgfältig beseitigt wird, in die Dresch- und Häckselmaschinen und beim Verfüttern in den Magen der Thiere kommen könne, sind durch die Praxis fast vollständig widerlegt worden[1]). Man macht auch noch in neuester Zeit Versuche, das Binden durch Schnüre (Bindfaden) zu bewerkstelligen; bisher hat jedoch keine der bezüglichen Maschinen Eingang in die Praxis gefunden.

Der Draht (Nr. 21 der amerikanischen Drahtlehre) wird aufgespult zu der Maschine geliefert, derartig, daß er unmittelbar mit der Spule in die Maschine eingesetzt werden kann. Jede Spule enthält das für etwa 0.75 Hektar erforderliche Quantum, dessen Preis circa 7 Mark beträgt.

Die zur Zeit existirenden Mähemaschinen mit Bindeapparaten sind noch nicht so weit ausgebildet, um allen Ansprüchen vollständig zu genügen; namentlich sind dieselben noch durchweg zu complicirt, so daß leicht Betriebsstörungen eintreten können. Trotzdem hat die Erfahrung der letzten Jahre den Beweis geliefert, daß das Problem des Garbenbindens mit Hülfe der neueren amerikanischen Maschinen gelöst ist; es unterliegt somit bei der Rührigkeit und dem Talente der amerikanischen Erfinder keinem Zweifel, daß auch die Maschinen im Laufe der Zeit zu immer größerer Vollkommenheit ausgebildet werden. Einer der vorzüglichsten Garbenbinder ist derjenige von Walter A. Wood, dessen wichtigeren Theile auf Taf. VII dargestellt sind.[2]) Fig. 1 und 2 zeigen die hintere Ansicht und den Grundriß der Maschine nach Abnahme des Bindeapparates. Im Wesentlichen ist das Marsh'sche System beibehalten worden und wird eine kurze Erläuterung die Construction veranschaulichen.

---

1) Von amerikanischen Landwirthen, welche bereits mit den Garbenbindern arbeiteten, wurde mir auf diese Einwürfe stets kurz erwidert, „daß die Thiere keinen Draht fressen". Ueberdies liefern die Fabrikanten der Garbenbinder zum Lösen der Drahtschlingen Zangen, welche den Draht beim Abschneiden derartig festklemmen, daß derselbe sicher von dem Getreide getrennt werden kann. Gute Dresch- und Häckselmaschinen werden übrigens durch das Hineingelangen einzelner Drahtschlingen durchaus nicht beschädigt.

2) Die Zeichnungen sind nach den von Prof. V. Thallmayer in Dingler's polyt. Journal Band 230 Heft 3 publicirten Aufnahmen der Wood'schen Maschine zusammengestellt. Daselbst sind die Ansichten und sämmtliche Details derselben auf 5 Tafeln (16—20) veröffentlicht.

a Fahrrad, b Tragrad, c Stangen zur Deichsel, für 2 und 3 Pferde eingerichtet. d Messer, e, f, g, h Uebersetzungsräder zum Betriebe des Messers, i Kurbelscheibe, k Gestänge zur Uebertragung der alternirenden Bewegung auf das Messer, dessen Schnittbreite 1.50 Meter beträgt. l Ausrückhebel für den Messerbetrieb, welcher durch ein Gestänge m das Rad f verschiebt. Das Umsetzungsverhältniß von dem Fahrrade auf die Kurbelwelle ist 1 : 13.

n sechsflügeliger Haspel zum Zuführen der Halme an das Messer, je nach dem Stande des Getreides höher und tiefer bez. nach vorwärts oder rückwärts zu stellen. Der Betrieb des Haspels erfolgt von der Scheibe o, welche mit dem Fahrrade verkuppelt ist, durch eine Kettentransmission mit Hülfe von Leitrollen, Fig. 1, welche gleichzeitig die Kette spannen.

Das Heben und Senken des Schneideapparates geschieht durch den Hebel p und eine Uebertragung auf die Deichsel. Sämmtliche Hebel, sowohl die bereits angeführten als auch diejenigen, welche zur Bedienung des Bindeapparates gehören, können von dem Treibersitze q aus bequem gehandhabt werden. Das Anheben der ganzen Maschine erfolgt in der Weise, daß die auf der Fahrradachse sitzende Rosette r mittelst eines Hebels gedreht wird; in diesem Falle wälzen sich zwei an den Enden der Achse sitzende Getriebe in gezahnten Bogen ab, die mit dem Gestell verbunden sind; somit wird, da das Fahrrad auf dem Boden aufruht, das letztere, also die ganze Maschine, gehoben bez. gesenkt. Durch Vorstecker wird dieselbe in der passenden Stellung erhalten. Das Tragrad b muß hierbei ebenfalls entsprechend verstellt werden, zu welchem Zwecke die Achse desselben in einem Schlitze verschiebbar ist.

Als Platform dient ein über die Holzwalzen s gespanntes endloses Tuch, während der Elevator aus acht endlosen Gummiriemen besteht, welche mit Vorsprüngen zum Erfassen des zugeführten Getreides versehen sind. Ueber demselben ist ein leichtes Holzgitter angebracht, um ein Abwehen einzelner Halme zu verhüten und am oberen Ende des Elevators befinden sich die gekrümmten Blechstreifen t (Fig. 3 und 4), welche das Getreide auf den Bindetrog leiten. Letzterer, in diesen Figuren dargestellt, schließt sich unmittelbar an dem Elevator an und kann leicht abgenommen werden. Derselbe wird aus zwei muldenförmigen Theilen gebildet, zwischen welchen eine Rinne u frei bleibt.

Die Lagerung des Bindemechanismus geschieht in dem gußeisernen Ständer v, welcher die Welle w aufnimmt. Diese dient zum Betriebe der in der Folge zu besprechenden Arme, die das Umschlingen der Garbe bewirken. Ihren Antrieb erhält dieselbe durch zwei Satz Kegelräder von

dem auf der Kurbelwelle (Fig. 2) sitzenden Rade x aus. Die Klauenkuppelung y dient zum Ausrücken der Welle w, wodurch man in der Lage ist, den Mechanismus zeitweilig zu sistiren und so ein beliebig großes Quantum auf dem Bindetroge ansammeln zu lassen. Der Hebel z der Kuppelung ist ebenfalls durch eine Zugstangenübertragung derartig geleitet, daß das Auslösen bez. Einrücken von dem Treibersitze aus erfolgen kann. (z in Fig. 1).

Der Bindeapparat kann in der Längenrichtung der Maschine derartig verschoben werden, daß man im Stande ist, sowohl bei kurzem wie bei langem Getreide das Binden stets an der passenden Stelle zu bewerkstelligen. Auch diese Verschiebung erfolgt vom Führersitze aus durch den Stellhebel a_1 und die geneigt liegende Welle b_1. Am unteren Ende desselben ist eine Kurbel aufgesetzt, welche mittelst einer Zugstange an dem Bindetroge angreift. Wird die Welle b_1 durch den Hebel a_1 gedreht, so verschiebt sich diese oben und unten auf Leisten, die mit dem Gestell der Maschine verbunden sind. Gleichzeitig verschiebt sich das mit einer entsprechend langen Feder versehene Kegelrad x derartig auf der Kurbelwelle, daß der Betrieb der Welle w erhalten bleibt.

Parallel zu der Welle w ist ein Zapfen c_1 in dem Ständer v gelagert. Dieser sowie der über dem Schlitze in dem Bindetroge befindliche Theil der Welle w dienen zur Aufnahme der Bindearme d_1, e_1 und f_1. d_1 sitzt fest auf w, e_1 unmittelbar daneben lose und f_1 lose auf dem Zapfen c_1. Die ersteren beiden sind durch einen Gummipuffer und eine Spiralfeder so mit einander verbunden, daß e_1 genöthigt ist, der Bewegung von d_1 zu folgen; jedoch ist die Verbindung eine derartig elastische, daß sich e_1 um ein begrenztes Stück unabhängig von d_1 bewegen kann. Die Arme d_1 und f_1 sind concentrisch zu ihren Drehachsen mit Zahnsegmenten versehen, deren jedes 9 Zähne besitzt. Außerdem sind seitlich von dieser Verzahnung sowohl e_1 wie f_1 mit je zwei Zähnen versehen, welche bei jeder Umdrehung von e_1 einmal in Eingriff kommen.

Der zum Binden der Garben dienende Draht ist auf der Rolle g_1 aufgewickelt, und wird von dieser über die Spanntrommel h_1 und eine kleine Leitrolle i_1 durch den Schlitz im Bindetroge zu dem Schnabel des Armes d_1 geführt. Die Spanntrommel, inwendig mit einer kräftigen Spiralfeder versehen, verhindert, daß mehr Draht, als zum Binden je einer Garbe erforderlich, von der Rolle g_1 abgewickelt werde. Es würde dies bereits aus dem Grunde der Fall sein, weil der Weg des Schnabels ein beträchtlich größerer ist als die zum Binden erforderliche Drahtlänge.

Textfigur 53 zeigt die Stellung der drei Bindearme unmittelbar nach dem Abwerfen einer Garbe, also beim Beginne der Bildung einer neuen.

Da die Zähne von d_1 und f_1 nicht in Eingriff sind, so dreht sich nur d_1 mit der Welle w, während f_1 in Ruhe bleibt. Eine kleine an d_1 befindliche Rolle k_1 gleitet an der concentrisch zur Achse w befindlichen Leitcurve l_1 des Armes f_1. Der Arm e_1 ruht auf der an f_1 angebrachten Rolle m_1, nimmt aber bald darauf an der Drehung von d_1 Theil und zwar, sobald letzterer in dem von dem Gummipuffer begrenzten Abstande sich e_1 genähert hat. Bei fortgesetzter Drehung des Armes d_1 im Sinne des Pfeiles kommen die Verzahnungen von d_1 und f_1 in Eingriff, wodurch sich letzterer in entgegengesetzter Richtung bewegt, d. h. zu dem Bindetroge hinabsinkt. Nunmehr erfolgt der Eingriff der beiden Zähne zwischen e_1 und f_1, wodurch ersterer sich von d_1 entfernt, so daß der an dem Schnabel von d_1 eingeklemmte Draht nach aufwärts gezogen wird und sich um den oberen Theil der Garbe legt. Hierauf geht der Arm e_1 wieder in Folge der Wirkung der Spiralfeder in seine ursprüngliche Lage zu d_1 zurück und es erlangen die Arme die Stellung Fig. 54. Zwischen e_1 und f_1 ist jetzt eine von diesen Armen zusammengepreßte Garbe gebildet und der Draht um dieselbe geschlungen. Bei weiterer Drehung der Arme erfolgt das Zusammendrehen und Abtrennen des Drahtes mit Hülfe des sogleich zu besprechenden Apparates in dem Schnabel von d_1 und endlich das Abwerfen. Die Arme gehen in die Stellung Fig. 55 über, worauf die kleine Rolle k_1 mit dem Arme f_1 und die Rolle m_1 mit der geraden Fläche n_1 des Armes e_1 in Contact kommt. Durch die Rolle k_1 wird f_1 von d_1 an der weiteren Drehung betheiligt; m_1 gleitet auf n_1 und ertheilt dem Arme e_1 eine schnelle Bewegung, wodurch das Abwerfen der Garbe erfolgt[1]). Zu bemerken ist noch, daß der Bügel o_1 die Aufgabe hat, den Raum für die Garbenbildung zu begrenzen; um ein vorzeitiges Abfallen der Halme von

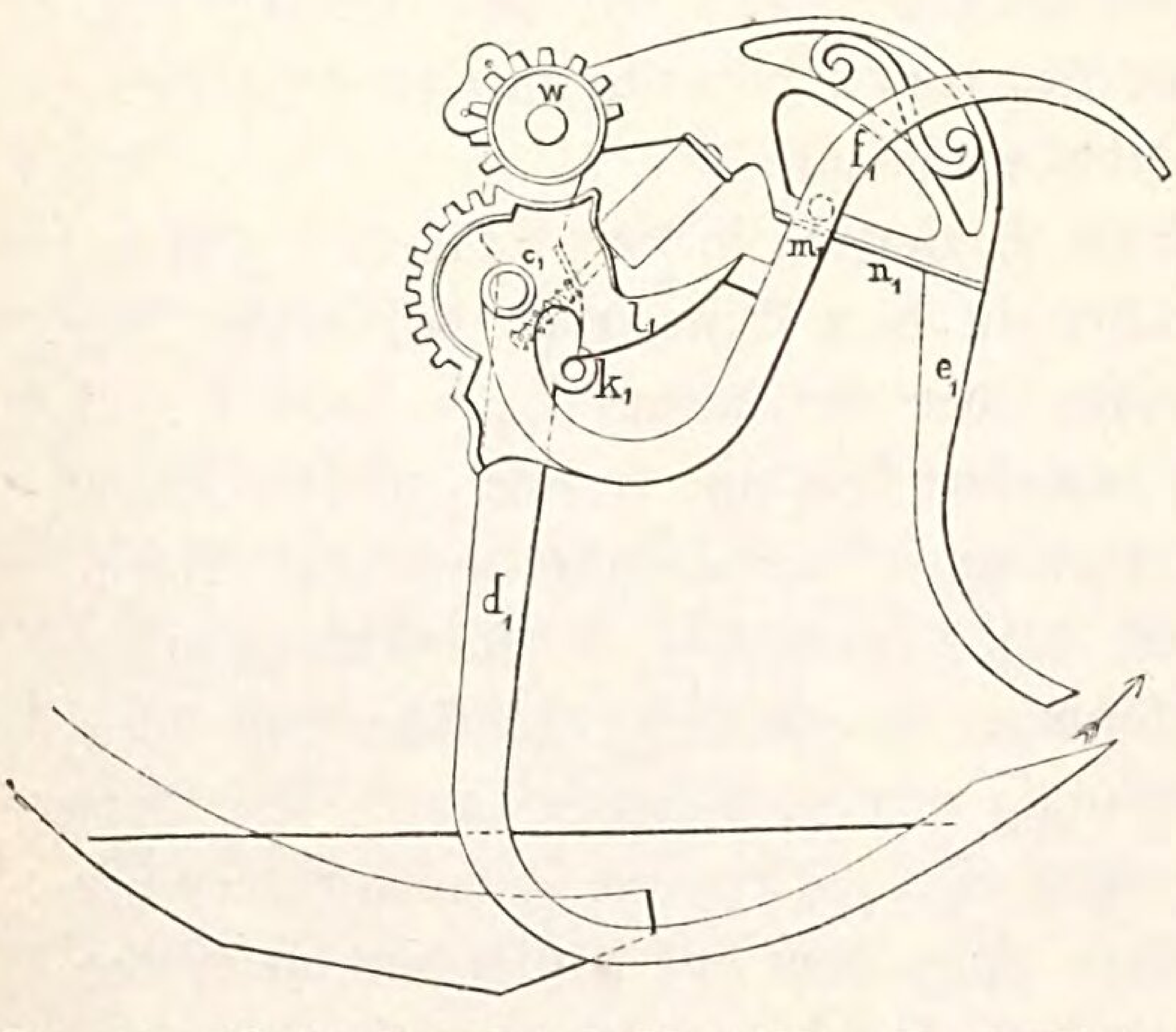


Fig. 53. Mechanismus des Wood'schen Garbenbinders.

1) In der citirten Arbeit der Professor Thallmayer, auf welche wegen des eingehenden Studiums des Bindemechanismus verwiesen werden muß, sind die Arme in 7 verschiedenen Phasen ihrer Bewegung dargestellt, so daß man hierdurch ein vollkommen klares Bild der Arbeit erhält.

dem Bindetroge zu verhindern, sind an demselben federnde, halbkreisförmig gebogene Aufhalter angebracht, welche in der Zeichnung nicht dargestellt sind.

Es bleibt noch übrig, die Methode des Bindens und Abschneidens des Drahtes nach dem Umschlingen einer Garbe darzustellen. Zu diesem Zwecke befindet sich in dem Schnabel des Armes d_1 ein Apparat, welcher in der Textfigur 56 in vergrößertem Maßstabe gezeichnet ist. Die wesentlichsten Bestandtheile desselben sind die dreieckige Stahlknagge p_1 und das Rädchen q_1, welche neben einander, an einer gemeinschaftlichen Platte befestigt, in dem Schnabel eingesetzt sind. Ueberdies ist in diesem eine starke gekrümmte Blattfeder angebracht, welche den Draht gegen die Knagge p_1 festklemmt. Wenn die Arme die in Fig. 54 gezeichnete Stellung angenommen haben, so befindet sich der Draht zwischen zwei Zähnen des Rades q_1 und es geht auch das andere Drahtende zwischen dem Schnabel und der Rolle i_1 durch zwei Zähne dieses Rades. Mittelst der Arme e_1 und f_1 wird der Draht fest an den Umfang der Garbe gepreßt, so daß er nach dem Abschneiden des eingeklemmten Theiles nicht von der Spanntrommel h_1 zurückgezogen werden kann. Die Knagge p_1 stößt bei der Drehung des Armes d_1 gegen eine an dem Schlitze u des Troges angebrachte Nase, wodurch sich p_1 derartig dreht, daß der vorher eingeklemmte Draht frei wird. Die Zähne des Rades q_1 kommen jetzt mit einer in dem erwähnten Schlitze

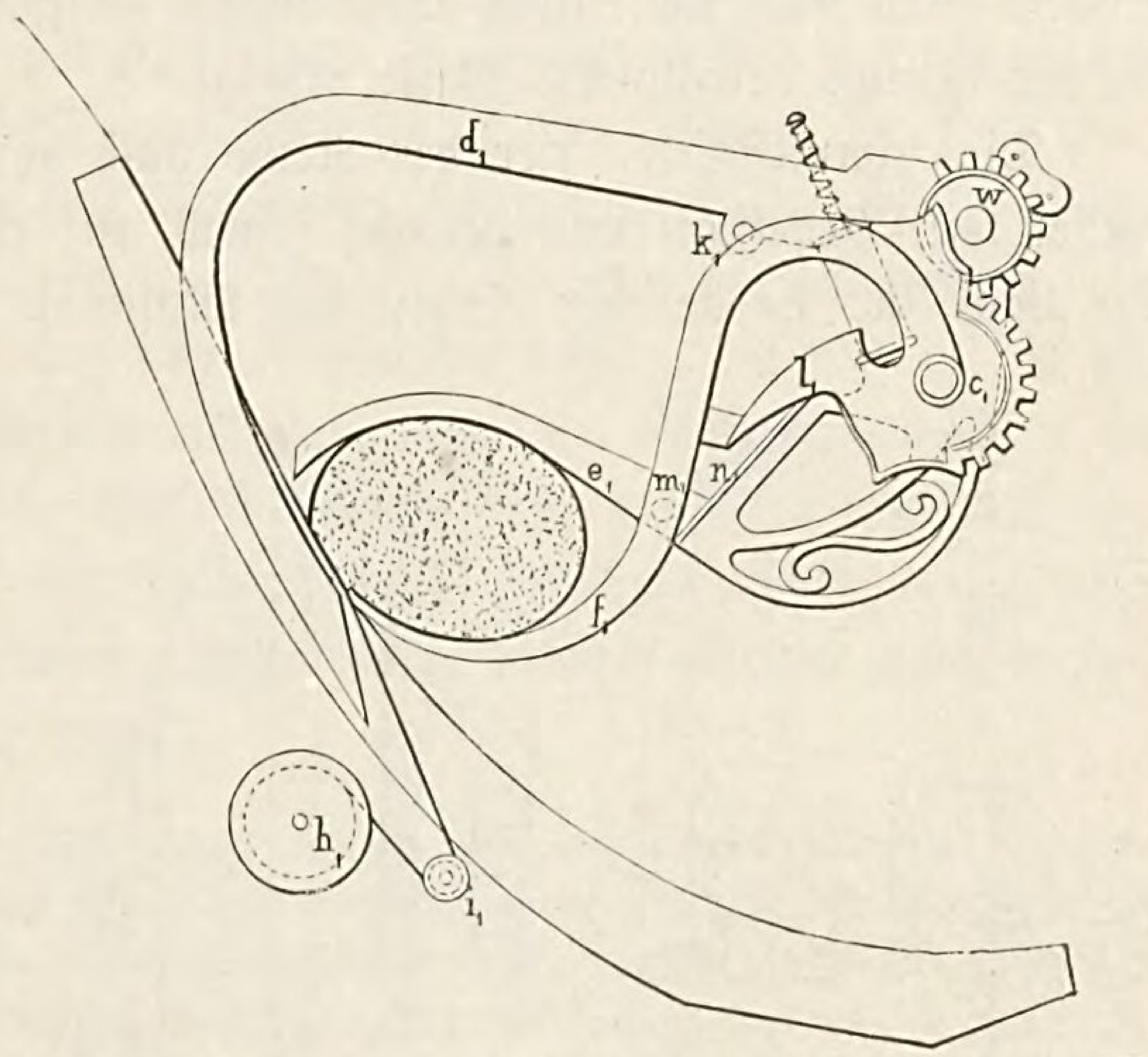


Fig. 54. Mechanismus des Wood'schen Garbenbinders.

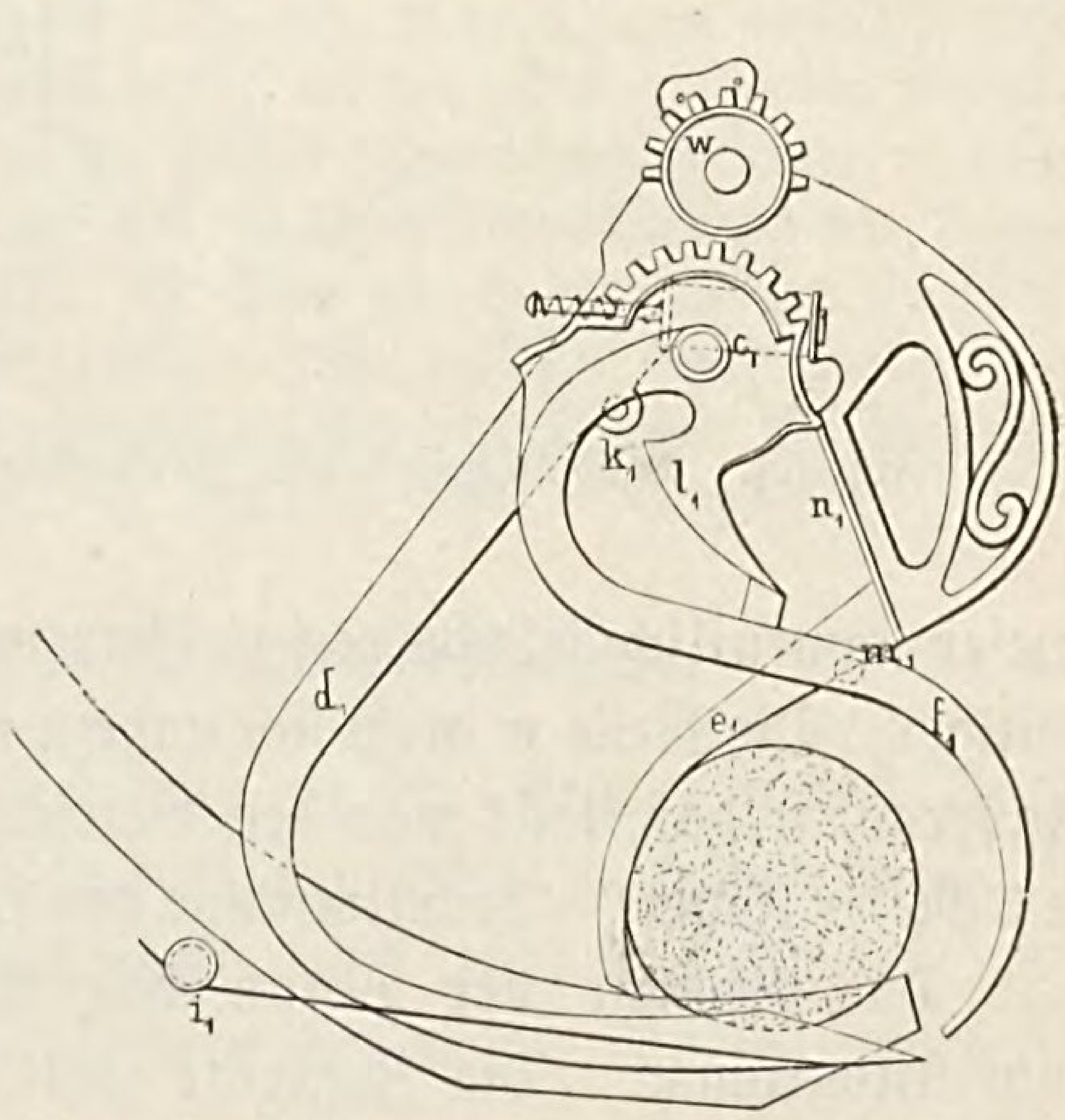


Fig. 55. Mechanismus des Wood'schen Garbenbinders.

angebrachten Zahnstange r_1 (Taf. VII Fig. 3) in Eingriff, drehen sich somit und bewirken ein Zusammendrehen des freien Drahtendes mit dem von der Spanntrommel kommenden und gleichfalls in den Zähnen von q_1 eingeklemmten Drahtes. Unmittelbar darauf stößt die Knagge p_1 gegen eine zweite Nase unterhalb der Zahnstange r_1, wodurch dieselbe wieder in ihre erste Lage zurückgeführt wird. Hierbei wird das äußere Ende des Drahtes von der Kante s_1 abgeschnitten und das innere Ende wieder durch die Blattfeder eingeklemmt. Das Zusammendrehen der geschnittenen Enden wird noch um einige Windungen fortgesetzt, worauf das Abwerfen in der bereits erwähnten Weise erfolgt.

Die sämmtlichen, hier der Reihe nach dargestellten Operationen erfolgen mit Präcision und deratig schnell auf einander, daß man nicht in der Lage ist, sie bei der Arbeit der Maschine oder auch nur bei probeweiser Ingangsetzung des Bindemechanismus zu verfolgen. Da jedoch alle Theile hinlänglich solide hergestellt sind, so ist ein Versagen des Mechanismus kaum zu befürchten. Bei der bisherigen Construction hat sich nur der Uebelstand ergeben, daß der Arm e_1 zum Zwecke des Abwerfens der gebundenen Garbe zu rasch vorgeschnellt wird, so daß die Garbe zu weit von der Maschine abgeworfen wird; durch Aenderung der Leitbahn n_1 läßt sich jedoch dieser namentlich bei überreifem Getreide nachtheilige Umstand unschwer beseitigen. Die Welle w dreht sich nahezu mit derselben Geschwindigkeit wie das Fahrrad, so daß, falls man den Betrieb derselben nicht zeitweilig sistirt, auf je 3 Meter Fahrt (= dem Umfange des Hauptrades) eine Garbe deponirt wird.

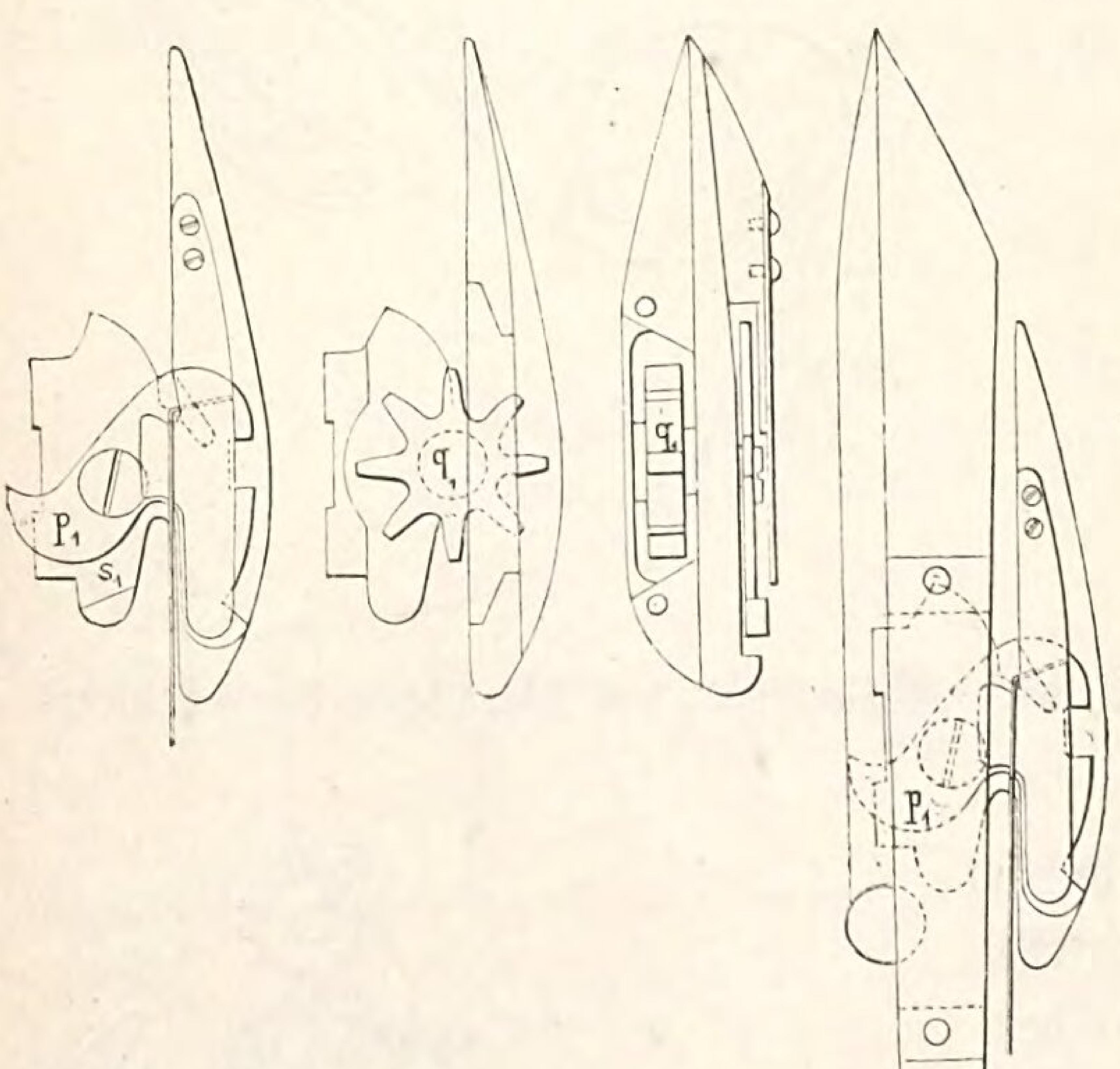


Fig. 56. Bindeschnabel des Garbenbinders.

Das Gewicht der Wood'schen Mähe- und Bindemaschine beträgt 590 Kilogramm. Die Zugkraft stellt sich höher als diejenige einer gewöhnlichen Mähemaschine mit automatischer Ablegevorrichtung, und zwar lieferten die Seitens der englischen Ackerbaugesellschaft im Sommer 1878 veranstalteten Versuche zu Abbots Leigh folgende Resultate:

Erforderliche Zugkraft	164	Kilogramm,
Seitenzug	5.4	„
Annähernde Schnittbreite	1.66	Meter,
Zugkraft pro Meter Schnittbreite	99	Kilogramm,
Durchschnittliches Garbengewicht	5.9	„
Stoppelhöhe	0.15	Meter.

Zwei andere, bei der nämlichen Prüfung arbeitende Maschinen, von Mac Cormick und Osborne, erforderten bez. 163 und 180 Kilogramm Zugkraft oder 108 bez. 127 Kilogramm pro Meter Schnittbreite. Da die Maschinen sämmtlich in vorzüglichstem Zustande waren, auch die zu schneidende Frucht keine besondere Schwierigkeiten darbot, so wird man für den practischen Betrieb auf eine etwas höhere Zugkraft, als bei dieser Prüfung ermittelt wurde, rechnen können. Es ergiebt sich danach, daß die Arbeit auf längere Dauer von 2 Pferden nicht zu leisten ist, so daß man entweder mit 3 Pferden arbeiten oder die Gespanne nach 4 bis 5 Stunden bereits wechseln muß. Jedoch steht zu erwarten, daß mit weiterer Vervollkommnung der Maschinen die Zugkraft niedriger ausfallen wird, so daß man mit einem, nach sechsstündiger Arbeit gewechselten Pferdegespanne auslangen wird[1]).

Anmerkung. Außer der Wood'schen Mähe- und Garbenbindemaschine existiren zur Zeit nur noch diejenigen von Mac Cormick und Osborne, welche gleichfalls mit günstigem Erfolge arbeiteten. Da jedoch sämmtliche bisher eingeführten Maschinen zweifellos in kürzester Zeit durch verbesserte Constructionen verdrängt werden, so kann hier auf eine Besprechung derselben nicht eingegangen werden. Im Wesentlichen unterscheiden sie sich von der Wood'schen Maschine durch abweichende Anordnung des Bindeapparates, während die Mähemaschinen übereinstimmend nach dem Marsh'schen Systeme angeordnet werden. Mac Cormick's Maschine, welche bei der eben erwähnten Prüfung den ersten Preis erhielt, ist im Journal of the Royal Agricultural Society of England, II Series, Vol. XIII Seite 24, sowie mit guten Detailzeichnungen des Bindeapparates in dem nämlichen Journale, Vol. XV Seite 82—88 und in der Zeitschrift The Engineer, Vol. XLIV Seite 114 beschrieben. Ein englischer Garbenbinder, von Howard in Bedford, gleichfalls mit Zugrundelegung der Marsh'schen Maschine construirt, ist in der Zeitschrift Engineering, Vol. XXVIII Seite 8 dargestellt.

Anhang. Das Schärfen der Mähemaschinenmesser.

Das Schärfen der Messerklingen muß in der Regel mittelst eines Schleifsteines erfolgen, da bei der erforderlichen Härte derselben die Feile nur unvollkommen greift. Der Schleifstein darf nicht zu hart sein, da sich in diesem Falle die Messer leicht erwärmen und in ihrer Härte nachlassen.

1) Der Preis der Wood'schen Maschine beträgt zur Zeit in Deutschland und Oesterreich 1450 Mark.

Aus diesem Grunde empfehlen sich die in neuerer Zeit eingeführten Schmirgelsteine weniger als die weicheren Sandsteine. Man wendet vortheilhaft rotirende Steine an, da das Schärfen mittelst Wetzsteine zu zeitraubend ist; sind jedoch erstere von sehr grober Beschaffenheit, so ist das Nachschleifen mit Hülfe eines feineren Wetzsteines erforderlich. Um die schrägen Schneidekanten der Messer leicht schleifen zu können, erhält der Umfang des Steines eine entsprechend conische Form; zum Betriebe benutzt man vortheilhaft, damit der Arbeiter die Hände zum Halten des Messers frei behält, eine Tretvorrichtung, wie solche Band I Seite 28, Fig. 11 dargestellt wurde. Es gehört jedoch viel Uebung dazu, die Klingen bis

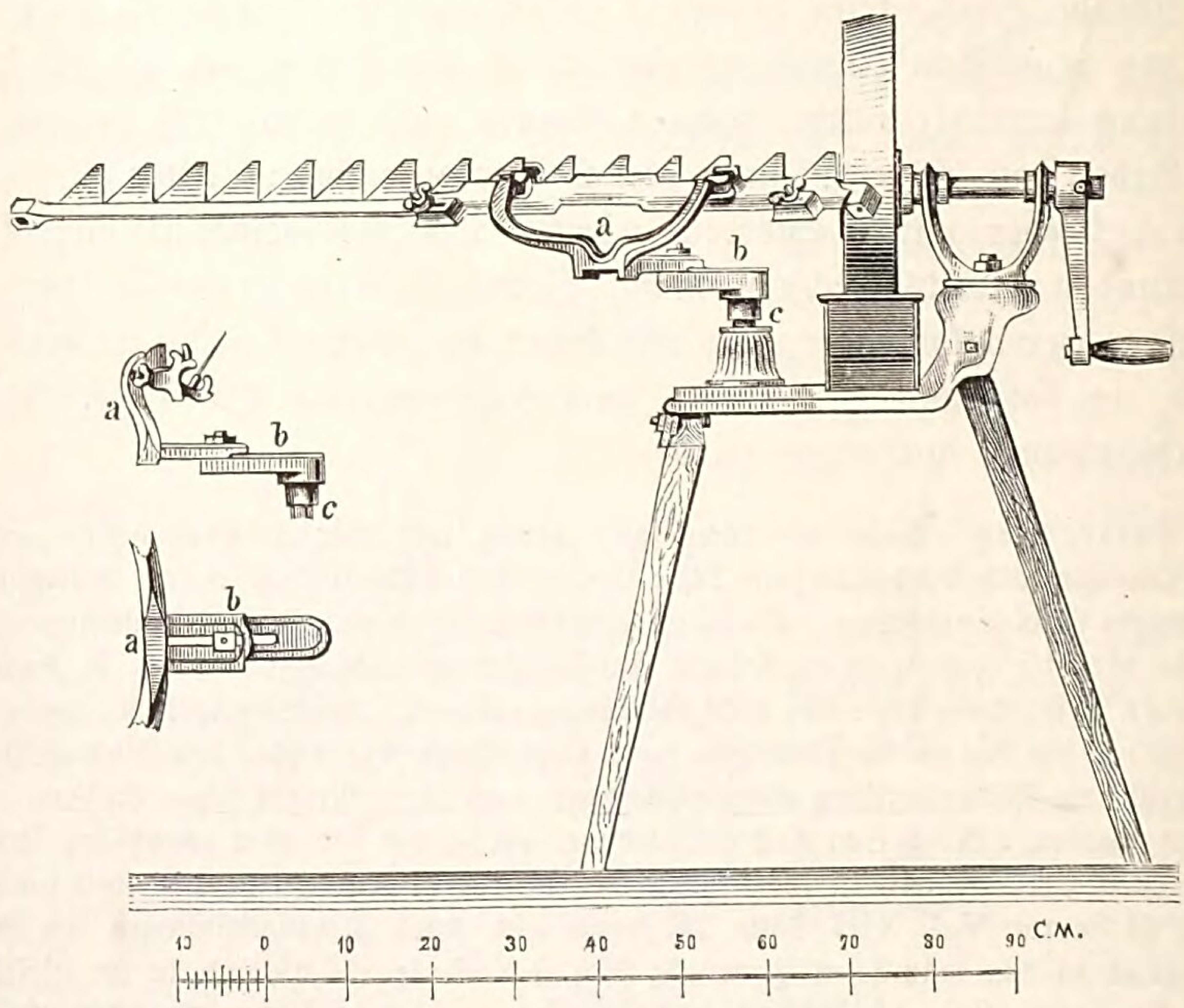


Fig. 57. Schleifapparat für Mähemaschinenmesser, Seitenansicht.

in die einspringenden Winkel hinein gleichmäßig zu schleifen, so daß dies von den ländlichen Arbeitern gewöhnlich nicht in entsprechender Weise ausgeführt wird. Weit besser erfolgt das Schleifen, wenn der Apparat mit einer guten Vorrichtung zum Einspannen des Messers combinirt wird, wie solche in Fig. 57 und 58 dargestellt ist. Der hier gezeichnete „Eureka" Schleifstein der Grindstone Mfg. Co. zu Auburn, New-York, besitzt einen mittleren Durchmesser von 0.42 Meter und 0.06 Meter Breite. Das zu schärfende Messer wird in einen Bügel a eingespannt, mit welchem es beliebig nach vorn geneigt werden kann. Der Bügel wird von einem Support b, welcher mit einem Schlitze und Befestigungsschraube versehen

ist, gehalten und läßt sich mit diesem um den verticalen Zapfen c drehen. Die Spannvorrichtung ermöglicht somit eine leichte Verschiebung des Messers in der Längenrichtung und gleichzeitig eine beliebige Neigung desselben nach allen Richtungen. Hierdurch ist es möglich, die einzelnen Facetten der Messerklingen bis zu den einspringenden Winkeln mit dem Umfange des Steines in Contact zu bringen. Die kleinen Detailzeichnungen zur Seite von Fig. 57 veranschaulichen die Anordnung des Supportes in deutlicher Weise. Der Apparat ruht auf einer leichten gußeisernen Platte, welche die Lager für die Welle, den Trog und das Spurlager des Zapfens c aufnimmt. Drei hölzerne Beine tragen die Grundplatte und geben dem Apparate hinlängliche Stabilität.[1])

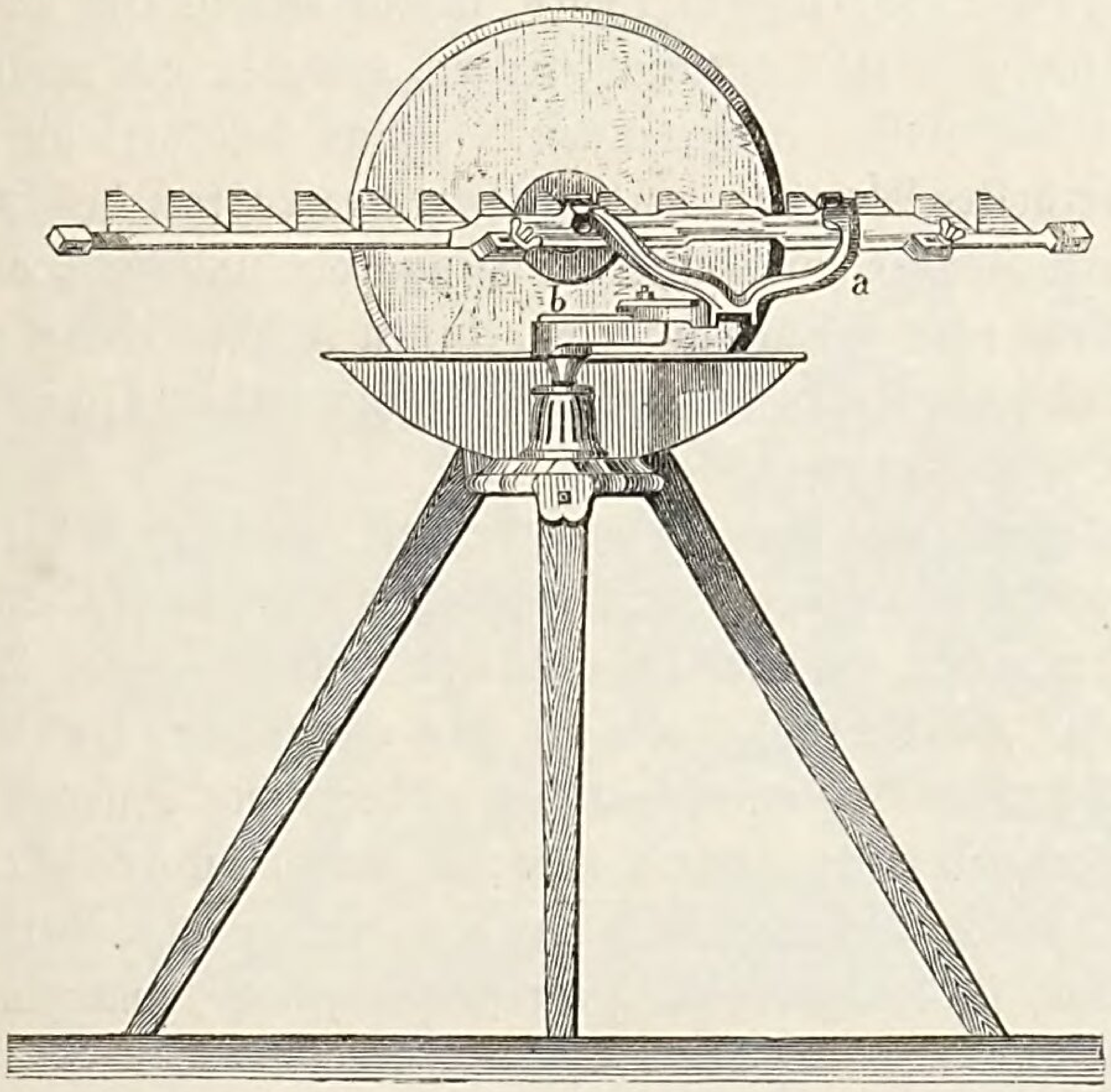


Fig. 58. Schleifapparat für Mähemaschinenmesser, Vorderansicht.

Viel Verbreitung haben auch die Hornsby'schen Schärfapparate für Mähemaschinenmesser gefunden, bestehend aus einem kleinen rotirenden Steine, welcher durch ein Tretwerk in Umgang versetzt wird. Vor dem Steine ist ein leichter Sitz für den Arbeiter angebracht; auch kann das Gestell mit einer Vorrichtung versehen werden, um das Messer zum Zwecke der Bearbeitung mit der Feile, falls diese die Klingen angreift, oder zum Nachschärfen mit dem Wetzsteine einzuspannen. Der Apparat ist so bequem transportabel, daß man ihn ohne Schwierigkeit mit auf das Feld nehmen kann.

1) In der Ausführung von Clayton & Shuttleworth in Wien kostet dieser Schleifapparat 25 Gulden ö. W.

C. Die Maschinen zur Heuwerbung.

Einleitung.

Das geschnittene, auf dem Felde oder der Wiese ausgebreitete Grünfutter darf erst eingefahren werden, nachdem dasselbe in Heu umgewandelt ist, d. h. nachdem es den bei Weitem größten Theil seines Vegetationswassers durch Verdunstung verloren hat. In vielen Fällen kann der Umwandlungsproceß durch mechanisches Eingreifen derartig geleitet werden, daß der Verlust an Nährstoffen möglichst gering ausfällt. Da dieser vor Allem eintritt, wenn das Heu wiederholt durchnäßt und hierauf der Einwirkung der Sonne ausgesetzt wird, so muß bereits eine Beschleunigung der Verdunstung wesentlich dazu beitragen, das Heu mit möglichst reichem Gehalte an Nährstoffen zu gewinnen [1]). Man befördert diese am besten durch wiederholtes Wenden und Zusammenraffen des Heus, welches auf kleineren Flächen mit Hülfe der Heugabeln und der Handrechen erfolgt, während man sich auf größeren, ebenen Flächen hierzu mechanischer, durch Pferde betriebener Apparate, der Heuwendemaschinen und der Heu- oder Pferderechen bedient.

Ferner verwendet man in neuerer Zeit, wenn auch bisher bei uns nur vereinzelt, mechanische Vorrichtungen zum Aufladen des Heus auf Fuhrwerken, Heulademaschinen und solche zum Aufbau der Feimen bez. zur Unterbringung des Heus in Gebäuden. In einzelnen Districten Englands, in denen während der Heuernte vorwiegend nasse Witterung herrscht, bedient man sich auch mechanischer Trockenapparate, welche bisher freilich nur eine sehr geringe Verbreitung gefunden haben, für ausgedehnte Futterflächen jedoch immerhin der Beachtung werth sind.

Trotzdem die Arbeit aller dieser Maschinen nichts zu wünschen übrig läßt, so haben dieselben, mit Ausnahme der allgemein verwendeten Pferderechen, bei uns nur eine verhältnißmäßig beschränkte Verbreitung gefunden. Selbst die allen Anforderungen entsprechenden Heuwendemaschinen, die in

1) Welche Verluste an Nährstoffen durch anhaltende Niederschläge herbeigeführt werden können, hat A. Stöckhardt nachgewiesen. Ein Theil des Heus einer Wiese wurde in drei Tagen getrocknet und eingefahren, ein anderer konnte wegen eingetretenen Regenwetters erst nach 10 Tagen, während welchen das Futter mehrmals beregnet wurde, geborgen werden. Dadurch hatte sich der Gesammtgehalt der Nährstoffe, welcher im ersteren 61.8 Procent der Trockensubstanz betrug, bis auf 56.3 Procent vermindert. Hierbei ist der durch die chemische Analyse nicht nachzuweisende Verlust noch gar nicht ausgedrückt, welcher in Folge der Einwirkung der Nässe durch Verminderung der Schmackhaftigkeit des Futters verursacht wird.

England und Amerika fast auf jeder Wirthschaft in Verwendung sind, fehlen bei uns noch häufig, sogar in größeren Wirthschaften mit ausgedehntem Futterbau. Bei den unbestrittenen Vortheilen, welche die Maschinen zur Heuwerbung sowohl in Betreff der guten Einbringung als auch der Ersparung an Arbeitskräften gewähren, kann es nur empfohlen werden, denselben künftighin eine größere Beachtung zu schenken als bisher.

a) Die Heuwendemaschinen.

Die Heuwendemaschinen oder Heuwender haben die Aufgabe, das auf dem Boden liegende Heu zum Zwecke der Durchlüftung und des Trocknens zu streuen und zu wenden. Sie bestehen aus einem Fahrzeuge, in welchem sich in der Regel mehrere auf einer horizontalen Achse aufgesetzte Trommeln befinden, die an ihrem Umfange mit Zinken armirt sind

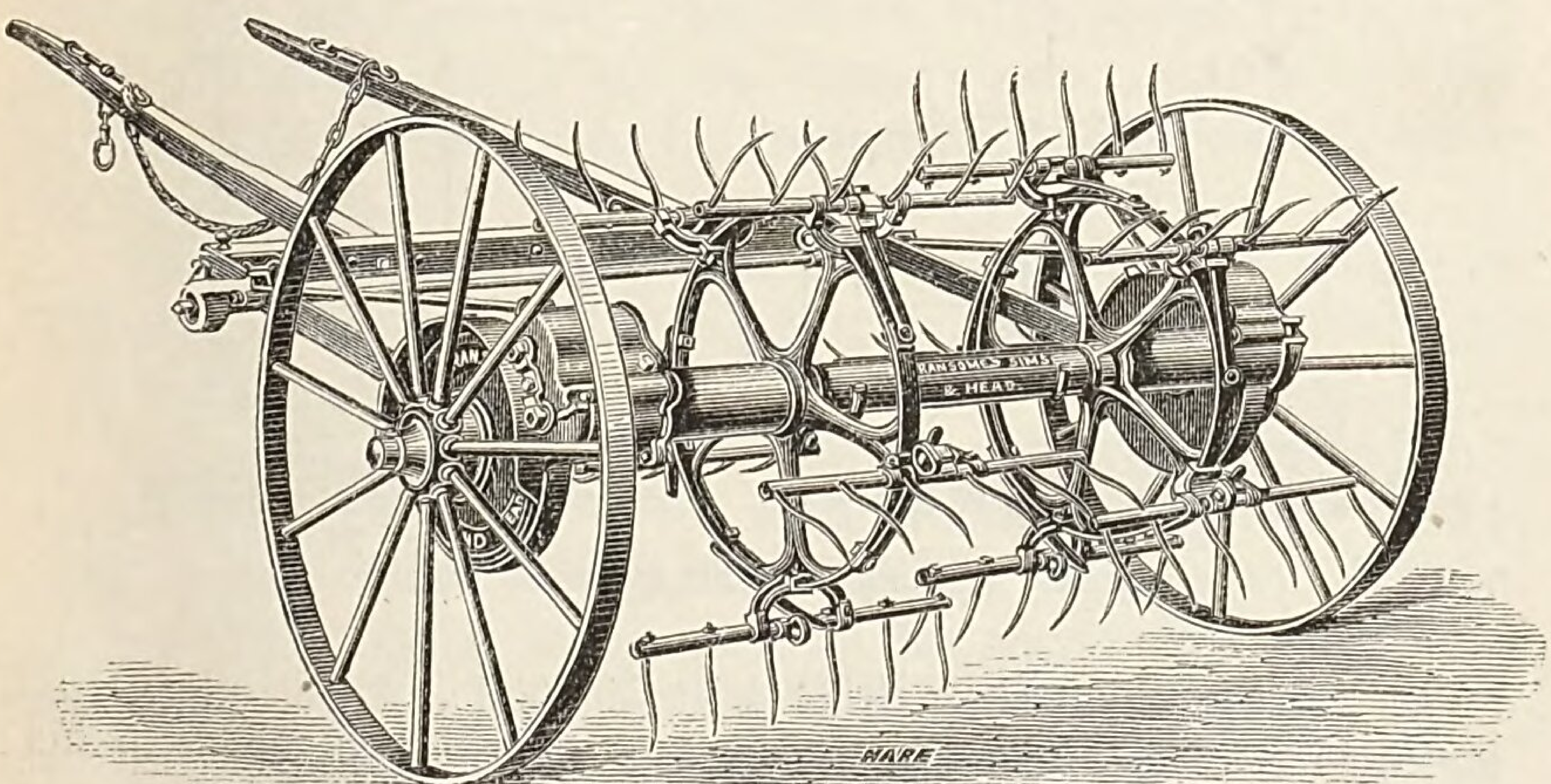


Fig. 59. Heuwendemaschine von Ransomes, Sims & Head.

und bei der Fortbewegung in schnelle Umdrehung versetzt werden. Die Zinken werden derartig eingestellt, daß sie das auf dem Boden liegende Heu erfassen und dasselbe je nach ihrer Krümmung und der Drehungsrichtung der Trommeln entweder nur ausstreuen oder derartig schichten, daß eine neue Lage an die Oberfläche kommt. Die allgemeine Anordnung eines Heuwenders zeigt Fig. 59, während die Wirkungsweise desselben aus der Zeichnung Fig. 60 ersichtlich wird. Auf einer Achse, welche durch eine Rädertransmission von den Fahrrädern in Umdrehung versetzt wird, befinden sich neben einander mehrere mit schwach nach vorn gekrümmten Zinken besetzte Trommeln, die sich entweder nur im entgegengesetzten Sinne der Fahrräder drehen oder mittelst einer Umsetzung der Transmission auch derartig eingestellt werden können, daß die Drehung

in der nämlichen Richtung wie diejenige der Fahrräder erfolgt. Im ersteren Falle nennt man den Heuwender einfach-, im letzteren doppelt-wirkend. Die neueren Heuwender englischer Construction sind fast allgemein in letzterer Art angeordnet, während man in Amerika vorwiegend einfach wirkende Heuwender benutzt. Fig. 60a zeigt die Wirkungsweise des Instrumentes, wenn die Zinkentrommeln in entgegengesetztem Sinne der Fahrräder rotiren. Die dicht über dem Boden hinwegstreichenden Zähne erfassen das Heu und werfen dasselbe vorn, zwischen der Maschine und dem Pferde, in die Höhe. Es wird hierdurch eine energische Durchlüftung der aufgeworfenen Masse erzielt, welche hinter der Maschine in gleichmäßiger Schicht zu Boden fällt. Ist dieselbe doppelwirkend, so erfolgt hierauf gewöhnlich eine Bearbeitung des Heus mit entgegengesetzter Trommeldrehung, bei welcher sich diese in dem Sinne der Fahrräder

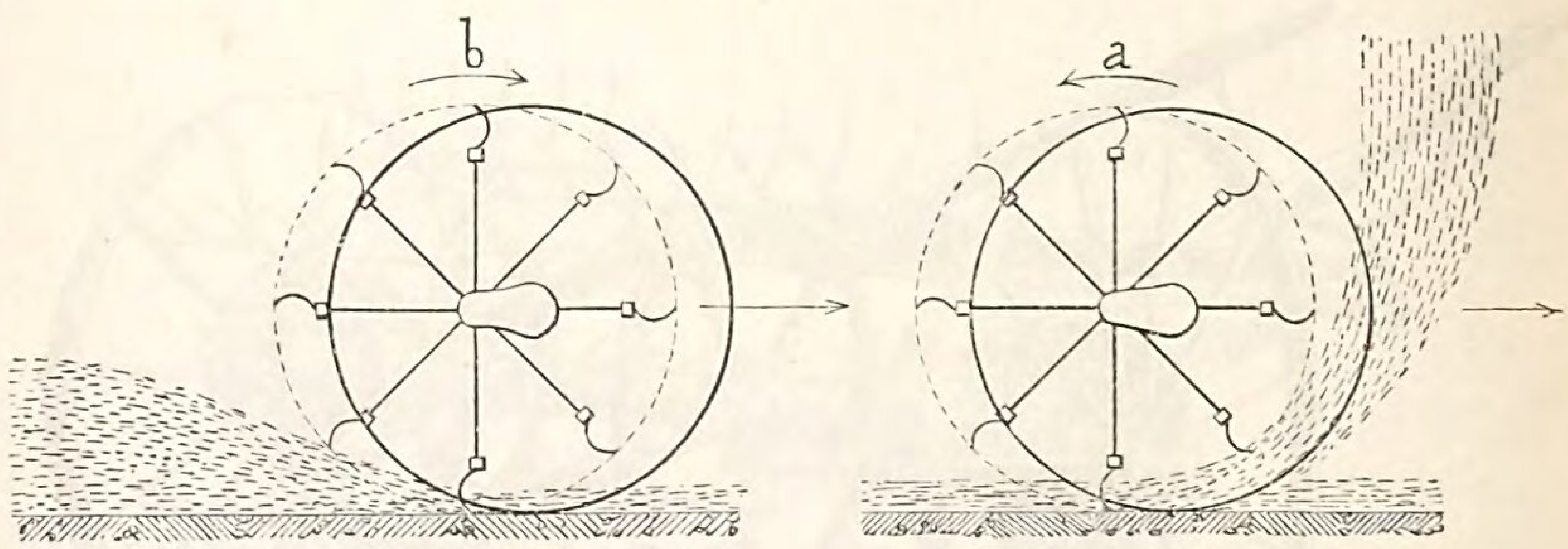


Fig. 60. Wirkungsweise der Heuwendemaschine.

drehen. Die Wirkung dieser Arbeit zeigt Fig. 60 b. Da die Zinken nach hinten in der Regel convex gekrümmt sind, so können sie das Heu nicht derartig erfassen, daß es in die Höhe geschleudert wird. Es findet vielmehr eine Schichtung desselben statt, so daß eine bisher bedeckte Schicht an die Oberfläche kommt, um der directen Einwirkung der Luft und der Sonnenstrahlen ausgesetzt zu werden.

Die wesentlichsten, an die Heuwendemaschine zu stellenden Anforderungen sind folgende:

1) Die Transmission von den Fahrrädern auf die Trommeln soll derartig angeordnet sein, daß diese nach beiden Richtungen in schnelle Umdrehung versetzt werden können.

2) Die Maschine muß mit einer Vorrichtung versehen sein, um die Trommeln derartig einzustellen, daß die Zinken das Heu je nach der Stärke der auf dem Boden liegenden Schicht in zweckmäßigster Höhe erfassen.

3) Die Trommeln auf der Arbeitswelle sollen unabhängig von ein-

ander von dem rechten bez. linken Fahrrade in Umdrehung versetzt werden, so daß auch beim Wenden der Maschine der Betrieb, wenn auch nur an einem Theile der Arbeitsbreite, erhalten bleibt. Würde nur eine Trommel in der ganzen Arbeitsbreite der Maschine vorhanden sein, so käme diese beim Wenden, sobald das innere Rad das treibende ist, vollständig zum Stillstande, wobei Verstopfungen unvermeidlich werden.

4) Sobald ein Zinken auf ein Hinderniß, z. B. einen Stein oder die Böschung eines Grabens, antrifft, soll sich derselbe selbstthätig gegen den Umfang der Trommel legen, um dem Hindernisse auszuweichen und einen Bruch zu verhüten. Gewöhnlich legen sich in diesem Falle die an einem gemeinschaftlichen Balken der betreffenden Trommel angebrachten Zinken nieder, indem sie den Druck einer Blattfeder, welche die Zinken in der Arbeitsstellung erhält, überwinden. Bei der hohen Umfangsgeschwindigkeit der Trommeln, welche bei den verschiedenen Constructionen zwischen 3.50 und 5.50 Meter pro Secunde variirt, würden beim Antreffen auf Hindernisse Brüche der Zinken unvermeidlich sein, sobald diese Vorrichtung fehlt.

Die nämliche Vorrichtung dient auch zum Anlegen der sämmtlichen Zinken gegen den Trommelumfang beim Transport und der Aufbewahrung des Heuwenders.

5) Die Zahnradtransmissionen und Ausrückvorrichtungen müssen in Kapseln eingeschlossen sein, so daß ein Hineinfallen des zu bearbeitenden Heus vermieden wird. Es empfiehlt sich überdies, vor der Maschine, zwischen dieser und der Anspannung, ein Netz anzubringen, um den Kutscher und die Pferde gegen das Beschütten mit Heu zu sichern.

6) Für den Transport muß der Betrieb der Trommeln sistirt werden können.

Wie bei allen anderen Maschinen ist auch an die Heuwender noch die Forderung zu stellen, daß sie möglichst geringe Zugkraft erfordern, einfach und solide ausgeführt und nicht zu theuer sind.

Die Arbeitsbreite der englischen Heuwender beträgt 1.40 bis 2 Meter, die Fahrbreite (größte Breite) 2.30 bis 2.40 Meter, das Gewicht 350 bis 500 Kilogramm; die amerikanischen Heuwender, welche in ihren statischen Theilen vorwiegend aus Holz gefertigt sind, wiegen bei der nämlichen Arbeitsbreite nur 225 Kilogramm. Die kleinen und mittleren Heuwender erfordern zum Betriebe ein Pferd, die größten und schwersten dagegen zwei Pferde; letztere, welche zuweilen auch mit einem Vorderrade versehen werden, haben jedoch bei uns nur beschränkte Verwendung gefunden. In dem Nachfolgenden sollen einige der bewährtesten Heuwendemaschinen dargestellt werden.

1) Heuwender von Boby in Bury St. Edmunds. Taf. VIII Fig. 1 und 2 Seitenansicht und Grundriß, Fig. 3 und 4 Details der Trommelwelle und der Transmission. An den beiden Fahrrädern a sind die Zahnkränze b angeschraubt, welche entweder durch Vermittlung der kleinen Getriebe c und d auf einer Zwischenwelle die mit den hohlen Wellen g verbundenen Räder e betreiben oder bei Verschiebung dieser Zwischenwelle, so daß der Eingriff ausgelöst wird, und gleichzeitiger Verschiebung der Räder e, derartig daß diese direct von den Rädern b betrieben werden, unmittelbar die Uebertragung auf die Welle g bewerkstelligen. Im ersteren Falle drehen sich die auf den Wellen g sitzenden Zinkentrommeln in dem gleichen Sinne wie die Fahrräder, im letzteren umgekehrt wie diese, so daß sie beliebig zum Schichten oder Streuen benutzt werden können. Die Hebel f dienen zur Ausrückung der Räder c und d. Werden diese nach einwärts geschoben, ohne daß e mit b in Eingriff kommt, so findet keine Uebertragung der Fahrräderrotation auf die Trommelwellen statt. Das Ein- und Ausrücken von e erfolgt dadurch, das die Wellen g, auf welchen die Trommeln aufgesetzt sind, in der Längenrichtung verschoben werden, ohne daß hierdurch ihre Verbindung mit der Achse gelöst wird. Es geschieht dies mit Hülfe der in der Mitte angebrachten Muffe h, welche durch eine geschlitzte Schiene mit beiden Hülsen verbunden ist. Letztere drehen sich um eine in den beiden Nabenkästen i eingesetzte und an den beiden Enden mittelst Schraubenmuttern befestigte Achse k. In den Kästen sind Thüren angebracht, um den eingeschlossenen Betriebsmechanismus zum Zwecke des Schmierens u. s. w. leicht zugänglich zu machen.

Die Zinkentrommeln werden von den gußeisernen Scheiben l zusammengefaßt, an deren Umfang sich je fünf Gelenkstücke m befinden. Diese nehmen die mit je sechs Zinken armirten Balken n auf. Die kräftigen Blattfedern o halten die einzelnen Rechen in ihrer radialen Stellung; bei starken Widerständen geben jedoch die Federn nach, so daß die Balken sich in den Gelenken drehen und etwaigen Hindernissen ausweichen können.

Die schmiedeeisernen Zugstangen p, welche die Verbindung zwischen der Deichsel und den Nabenkästen herstellen, demnach zur Uebertragung der Zugkraft auf die Maschine dienen, endigen vorn in gezahnten Stellscheiben q, welche mit entsprechenden Scheiben auf einer Querachse r in Eingriff stehen. Letztere bildet einen Theil der Deichsel, so daß durch Verschiebung dieser Stellvorrichtung die Arbeitshöhe der Zinken regulirt werden kann.

Boby liefert diese bereits im Jahre 1862 eingeführten Heuwender noch heute genau in der ursprünglichen Construction, da sich kein Bedürfniß nach Verbesserung derselben herausgestellt hat. Die Fahrräder werden entweder aus Eichenholz oder aus Eisen gefertigt; jedoch werden erstere wegen des ruhigen Ganges bei der Arbeit vielfach bevorzugt. Der Heuwender wird in drei Ausführungen geliefert, in 2.13 Meter größter Breite, 325 Kilogramm schwer, Preis 14 Pf. St. und in 2.44 Meter größter Breite, 400 Kilogramm schwer, Preis 16 Pf. St.; ferner mit einem Vorderrade und Treibersitz, für zwei Pferde eingerichtet, 2.44 Meter breit, 525 Kilogramm schwer, Preis 18 Pf. St.

2) Heuwender von Howard in Bedford, Taf. VIII Fig. 5 bis 7. Der Betriebsmechanismus hat folgende Einrichtung: Auf der hohlen Achse, welche die Trommeln aufnimmt, befindet sich beiderseits ein Zahnrad a und am Ende ein in dem festen Maschinenrahmen drehbares Excenter. Dieses kann mittelst eines aufzusteckenden Hebels derartig gedreht werden, daß a in unmittelbaren Eingriff mit dem concentrisch am Fahrrade befestigten Stirnrade b kommt oder außer Eingriff mit diesem ist. Im letzteren Falle kann es entweder in Eingriff mit dem Zwischenrade c gebracht werden, welches stets von b betrieben wird oder eine Zwischenstellung erhalten, bei welcher es weder mit b noch mit c in Eingriff ist. Jede dieser drei Positionen des Rades a kann dadurch dauernd erhalten werden, daß ein aus Fig. 5 ersichtlicher, das Excenter umgreifender Bügel d mittelst eines Zapfens in ein entsprechendes Loch im Gestell einschnappt, zu welchem Zwecke eine Feder vor dem Bügel angebracht ist. Bei der Drehung des Excenters muß demnach der Bügel erst nach Außen gedrückt werden, um den Zapfen aus dem entsprechenden Loche zu bringen. Wird a direct von b betrieben, so drehen sich die Trommeln vorwärts und bewirken ein Streuen; beim Betriebe durch das Zwischenrad c findet die Rückwärtsdrehung der Trommeln statt und falls a weder in b noch in c eingreift, so erfolgt keine Uebertragung auf diese. Der Mechanismus functionirt außerordentlich präcis und zuverlässig.

Um die Zinken in beliebiger Höhe über dem Boden arbeiten zu lassen, ist bei e eine Welle in dem Gestell gelagert, an deren beiden Enden wiederum Excenter sitzen. Die Ringe derselben stehen durch die Zugstangen f mit dem Schutzkasten, welcher den Betriebsmechanismus für die Trommeln umgiebt, in Verbindung. Eine Drehung der Excenter mit Hülfe des nämlichen Schlüssels, welcher die Drehungsrichtung der Trommeln einstellt, bewirkt ein Abwälzen des Rades a auf b und somit ein Heben bez. Senken der Trommelachse.

Die Anordnung der Trommeln ist die gewöhnliche; die Zinken sind an Balken befestigt, welche durch starke, nahezu radial gestellte Blattfedern in ihrer Lage verharren, bei starken Widerständen aber ein selbstthätiges

Umlegen der Balken zulassen. Bei einigen Ausführungen der Howard'schen Heuwender befinden sich drei Trommeln auf der Achse mit je 5 Zinken an den Balken, bei anderen 4 oder 5 Trommeln mit nur 3 Zähnen an gemeinschaftlichen Balken. Im letzteren Falle sitzen die Zähne auf der ganzen Breite im Zickzack, so daß sie nicht zu gleicher Zeit, sondern successive in Wirkung kommen und mithin eine sehr ruhige, stoßfreie Bearbeitung des Heus erzielen.

Die Rädervorgelege sowie die Umfänge der Fahrräder und Trommeln sind derartig bemessen, daß die Umfangsgeschwindigkeit der letzteren zu derjenigen der Fahrräder sich wie 4.26 : 1 verhält. Da die Zinken gleichzeitig an der absoluten Vorwärtsbewegung der Maschine theilnehmen, so ergiebt sich bei 1 Meter Fahrgeschwindigkeit für den Zinken, welcher gerade den Boden passirt, beim Vorwärtsgange der Trommel eine Geschwindigkeit von 5.26 Meter, beim Rückwärtsgange von 3.26 Meter pro Secunde. Bei 1.30 Meter secundlicher Fahrgeschwindigkeit berechnet sich die Geschwindigkeit, mit welcher die Zinken das am Boden liegende Heu angreifen, für den Vorwärtsgang auf 6.84, für den Rückwärtsgang auf 4.24 Meter. Es zeigt dies, wie wesentlich verschieden die Wirkung des Heuwenders beim Vorwärts- und beim Rückwärtsgange der Trommeln ist und wie dieser Umstand es gestattet, durch Aenderung der Drehungsrichtung und der Fahrgeschwindigkeit eine sehr verschiedene Wirkung auf das am Boden liegende Heu auszuüben.

Die Howard'schen Heuwender, welche in ihrer schwersten Ausführung mit Vorderrad und Treibersitz versehen sind, erhalten eine Gesammtbreite von 2.28 oder 2.44 Meter; ihr Gewicht beträgt 375 bis 550 Kilogramm. Die Preise variiren zwischen 11 Pf. St. 11 Sh. und 16 Pf. St. 16 Sh.

3) Heuwender von Nicholson in Newark, Taf. IX. Fig. 1 bis 4, Mit überaus einfacher Vorrichtung zum Verändern der Drehungsrichtung. In der Nabenbuchse der Fahrräder sind zwei Zahnräder a und b eingegossen, von denen a als Stirnrad, b mit innerer Verzahnung angeordnet ist. Ersteres befindet sich, wie aus dem Verticalschnitte Fig. 4 ersichtlich, am äußeren Ende, letzteres am inneren der Naben; zwischen beiden ist ein etwas größerer Zwischenraum befindlich, als die Breite des auf der Trommelachse sitzenden Getriebes c beträgt. Dieses kann durch Längsverschiebung beliebig mit b oder a in Eingriff gebracht oder in die Mitte zwischen beiden eingestellt werden. Im ersteren Falle drehen sich die Trommeln im Sinne der Fahrräder, im zweiten im entgegengesetzten; bei der Zwischenstellung erfolgt keine Uebertragung. Die Feststellung in der gewählten Position geschieht durch die Klinke d. e ist die Stellvorrichtung für die Zinkenhöhe über dem Boden.

Bei einer Ausführung der Nicholson'schen Heuwender hat a 38, b 60 und c 11 Zähne; bei der Vorwärtsbewegung macht mithin die Trommel $\frac{38}{11} = 3.45$ Touren pro Umdrehung der Fahrräder. Da diese einen Umfang von 3.70 Meter besitzen und an jeder Trommel 8 Zinken vorhanden sind, so erfolgt bei der Fahrt von 0.13 Meter der Angriff eines Zinkens. Die Rückwärtsbewegung geschieht erheblich schneller; die Zinken-

trommel macht 5.4 Touren bei 3.70 Meter Fahrt, so daß auf je 0.08 Meter Fahrt ein Zinken in Contact mit dem Boden kommt.

Auch die Nicholson'schen Heuwender werden in verschiedenster Größe ausgeführt; bei einigen neueren Gattungen ist noch ein Zwischenrad zur Beschleunigung der Bewegung bei der Vorwärtsdrehung der Trommeln angebracht.

Von englischen Heuwendern verdient noch der in Fig. 59 (Seite 153) dargestellte von Ransomes, Sims & Head in Ipswich Erwähnung, bei welchem die Zähne in verschiedener Richtung geneigt werden können, um für die wechselnden Stärken der Heuschichten und sowohl beim Streuen als auch beim Wenden die günstigsten Stellungen der Zähne zu erhalten. Es liegen mir keine Resultate über den Werth dieser Einrichtung vor; allgemeineren Eingang könnte dieselbe jedoch nur bei entschiedenem Vor-

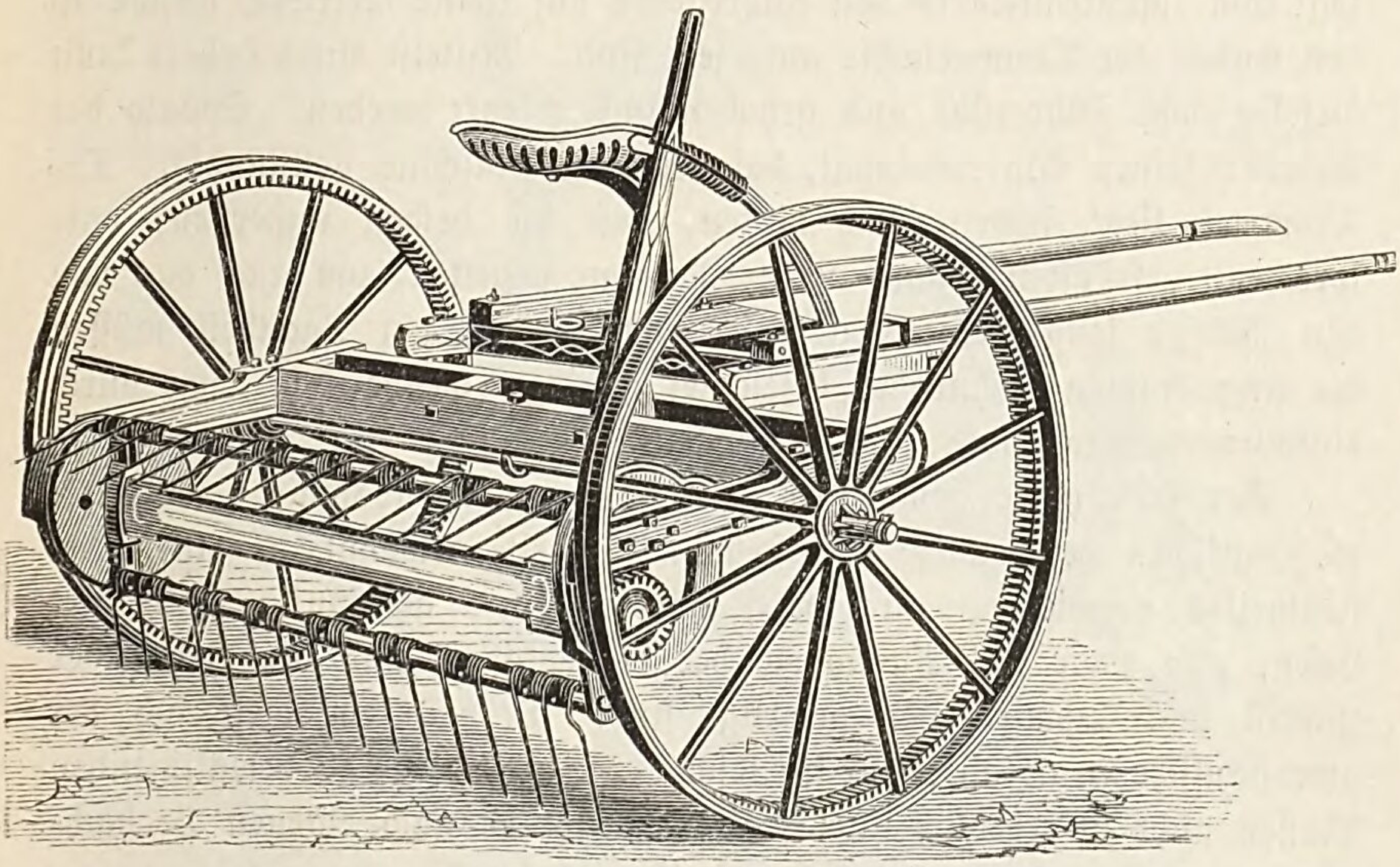


Fig. 61. Amerikanische Heuwendemaschine von Perry.

theile finden, da es immerhin umständlich erscheint, 10 übereinstimmende Einstellungen der Zinken vorzunehmen.

Ferner ist eine Einrichtung von Jeffery & Blackstone (früher Smith & Ashby) in Stamford [1]) zu erwähnen, welche ihre seit langer Zeit beliebten Heuwender zwischen der Anspannung und der Trommel auf etwa ein Viertel des Umfanges der letzteren mit einer leichten, gekrümmten Schutzkappe umgeben, um selbst bei starkem in der Fahrrichtung wehendem Winde das Heu stets sicher hinter der Maschine zu streuen.

4) Amerikanischer Heuwender von Perry, Fig. 61. Die Zinken

1) U. a. abgebildet und beschrieben im Journal of the Royal Agricultural Society of England, Vol. XI, 2 Series, Seite 658; London 1875.

bestehen aus dünnem Stahldraht, dessen inneres Ende in einer Spirale um die Befestigungsachse gewunden ist. Beim Antreffen auf Hindernisse weicht somit der betreffende Zahn allein aus, ohne daß die Function der übrigen, an dem nämlichen Balken angebrachten Zinken gehemmt wird. In Folge dieser Anordnung eignet sich die amerikanische Befestigungsmethode besser für unebenes Terrain als die englische. Die Zinken sind an zwei röhrenförmigen Balken angebracht, welche sich mit ihrer gemeinschaftlichen Achse drehen und an beiden Enden in eigenthümlichen Curven geführt werden. Diese bewirken eine möglichst günstige Stellung der Zinken und ein derartiges Heraustreten derselben aus dem Heu, daß dasselbe vollständig abgestreift wird. Der Betrieb der Zinkentrommel erfogt von Zahnkränzen in den Fahrrädern auf kleine Getriebe, welche an den Enden der Trommelachse aufgesetzt sind. Mittelst eines Hebels kann dieselbe vom Führersitze aus gehoben und gesenkt werden. Sobald der Arbeiter seinen Sitz einnimmt, balancirt die Maschine vollständig. Die Trommel liegt soweit nach hinten, daß die beiden äußersten, entsprechend gekröpften Zähne in der Radspur arbeiten, um auch das von den Rädern festgepreßte Heu aufzunehmen. Als ein Nachtheil müssen die ungeschützten Zahnräder bezeichnet werden, welche sich leicht durch einfallendes Gras oder Erde verstopfen.

Der Perry'sche Heuwender ist nicht so widerstandsfähig gebaut wie die englischen Heuwender; er besteht, wie bereits erwähnt, in seinen Gestelltheilen vorwiegend aus Holz, während diese gewöhnlich ganz aus Eisen, und zwar mit Ausnahme der Nabenkästen und der Zahnräder zumeist aus Schmiedeeisen gefertigt sind. Deshalb empfiehlt sich der amerikanische Heuwender nur für leichte Ernten, wo die zu bewältigenden Massen nicht zu erheblich sind. Hier arbeitet er nach eigenen Beobachtungen des Verfassers vorzüglich und ist auch die Abnutzung keine unverhältnißmäßig hohe.

Bereits seit etwa 15 Jahren findet in Amerika außer den Heuwendern mit rotirenden Zinken eine Gattung derselben Anwendung, deren Zinken auf Kurbelwellen in alternirende (schwingende) Bewegung versetzt werden (System Bullard.) Unvermeidlich sind jedoch bei der Arbeit dieser Maschinen Stöße und Erschütterungen, welche eine erheblich schnellere Abnutzung der Gelenke, Zapfen und Lager zur Folge haben, als dies bei den Maschinen mit rotirenden Trommeln der Fall ist. Man hat wiederholt und noch in neuester Zeit Versuche gemacht, diese Gattung von Heuwendern bei uns einzuführen, jedoch ohne durchschlagenden Erfolg, trotzdem die anfängliche Arbeit bei nicht zu reicher Ernte gewöhnlich eine günstige war. Genaue geometrische Zeichnungen des ursprünglichen Bullard'-

schen Heuwenders brachten die Annalen der Landwirthschaft, Monatsblatt Band 56, Jahrgang 1870; die neueste Construction, Richardson's Heuwender, ist in Fig. 62 dargestellt.

Die Leistung des Heuwenders berechnet sich bei einer effectiven Arbeitsbreite von 1.60 Meter und 1 Meter Fahrgeschwindigkeit auf 0.576 Hektar pro Stunde, und wenn man ein zweimaliges Ueberfahren der Fläche vornimmt, auf 0.28 Hektar. Auf ebenen Flächen unterliegt es keinem

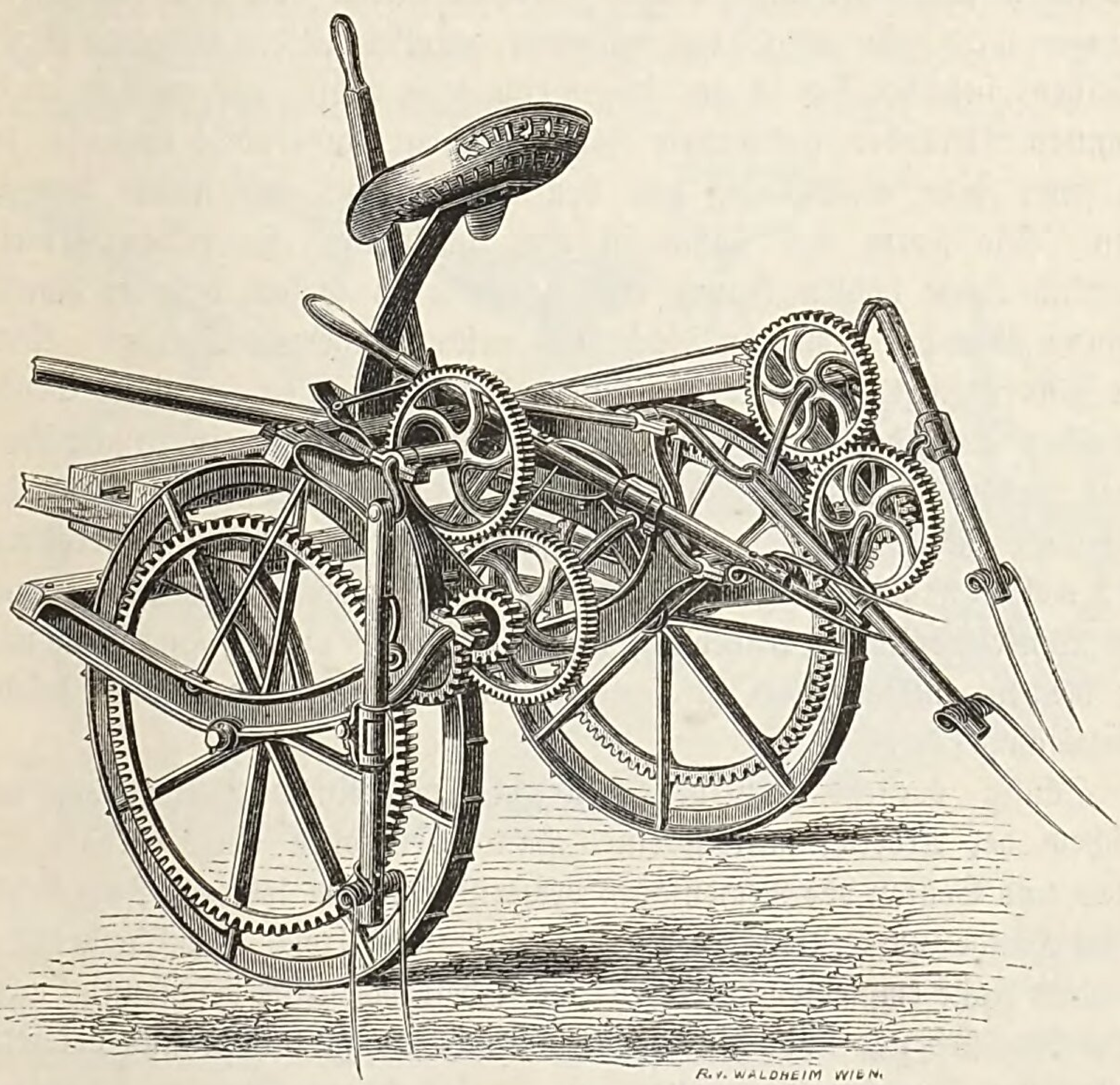


Fig. 62. Amerikanische Heuwendemaschine von Richardson.

Anstande, die Geschwindigkeit andauernd auf 1.20 Meter zu erhalten; in diesem Falle ergiebt sich die stündliche Leistung bei einmaligem Ueberziehen auf 0.69, bei zweimaligem auf 0.35 Hektar. Da ein Arbeiter mit der Heugabel täglich 0.4 Hektar einmal wenden kann, jedoch bei Weitem nicht mit gleicher Gründlichkeit, wie es die Maschine bei einmaliger Fahrt bewirkt, so ersetzt diese mit einem Arbeiter und einem Pferde 16 Hand-

arbeiter. Die Rentabilität der Maschine, welche in der soliden englischen Ausführung eine sehr lange Dauer besitzt [1]), steht mithin außer allem Zweifel.

b) Die Heurechen.

Die Heurechen oder Pferderechen dienen zum Zusammenraffen des Heus sowie auch zum Nachrechen des Getreides nach dem Abräumen des Feldes. In letzterem Falle führen sie in einzelnen Gegenden den Namen Hungerharke. Sie besitzen zumeist einem rechteckigen Rahmen aus Flacheisen, welcher an beiden schmalen Enden von den Fahrrädern getragen wird. Innerhalb des Rahmens, parallel mit den längeren Seiten desselben, befindet sich in der Regel eine feste Achse, auf welcher in bestimmten Abständen gekrümmte Zähne drehbar angebracht sind, so daß sich jeder Zahn unabhängig von den anderen auf und nieder bewegen kann. Die Form der Zähne ist eine sichelartige; sie bilden gemeinschaftlich einen hohlen Raum und sammeln in diesem bei der Fortbewegung über der gemähten Fläche das zusammengerechte Heu an. Unter den Zähnen liegt gewöhnlich ein Querbalken, welcher ein zu tiefes Senken derselben verhindert und durch eine Hebelübertragung ein gemeinschaftliches Heben sämmtlicher Zähne bewirken kann. Bei vielen Heurechen ruhen die Zähne auf der durch die ganze Breite geführten Fahrradachse auf, welche in diesem Falle gleichzeitig als Drehachse für eine Anzahl von Winkelhebeln zur Anhebung des Rechensatzes dient. Hierdurch wird der Rechen entleert und ist derselbe nach erneutem Herablassen wieder arbeitsfähig.

Häufig versieht man den Heurechen mit einem Treibersitze, von welchem der Arbeiter mittelst eines Handhebels oder eines Pedals das Heben und Senken des Rechensatzes bewerkstelligt; im letzteren Falle behält er die Hände zum Lenken des Pferdes vollständig frei. Der Treibersitz ist in jedem Falle empfehlenswerth, da die Arbeit wesentlich beschleunigt wird, wenn der Arbeiter nicht hinter dem Geräth her zu laufen und bei jeder Entleerung über den deponirten, oft ziemlich hohen Streifen hinweg zu steigen hat. [2])

---

1) Mir sind mehrfach Fälle bekannt geworden, wo Heuwender von Howard, Boby und Nicholson nach 10- bis 12 jährigem Betriebe noch in vorzüglich gutem Zustande waren und in dieser Zeit verschwindend wenig Reparaturen erforderten.

2) Die von einer Seite gegen den Sitz geltend gemachte Befürchtung, daß der Arbeiter bei unruhigen Pferden herabgeworfen werden und bei ruhigen Pferden einschlafen kann, müßte auch, wenn sie begründet wäre, für die Treibersitze sämmtlicher Mähemaschinen zutreffend sein.

Fig. 63 stellt einen derartigen, sehr beliebten englischen Heurechen von Ransomes, Sims & Head in Ipswich dar.

Die Arbeitsbreite der Heurechen variirt zwischen 1.50 und 2.50 Meter; die zumeist benutzten Rechen besitzen eine Breite von 2 Meter. Die Anzahl der Zähne wird danach bestimmt, daß ihre Entfernung von einander 75 bis 80 Millimeter (bei den amerikanischen Rechen zuweilen über 90 Millimeter) beträgt.

Die Zähne müssen derartig gekrümmt sein, daß sie einen weiten Fassungsraum darbieten und daß beim Anheben kein weiteres Verziehen der zusammengerafften Masse erfolgen kann. Sie dürfen selbstverständlich nicht in den Boden eingreifen oder soweit über demselben stehen, daß sie die Arbeit unvollkommen verrichten. Aus diesem Grunde besitzen die besseren englischen Heurechen eine Stellvorrichtung, welche sowohl ein Höher- und

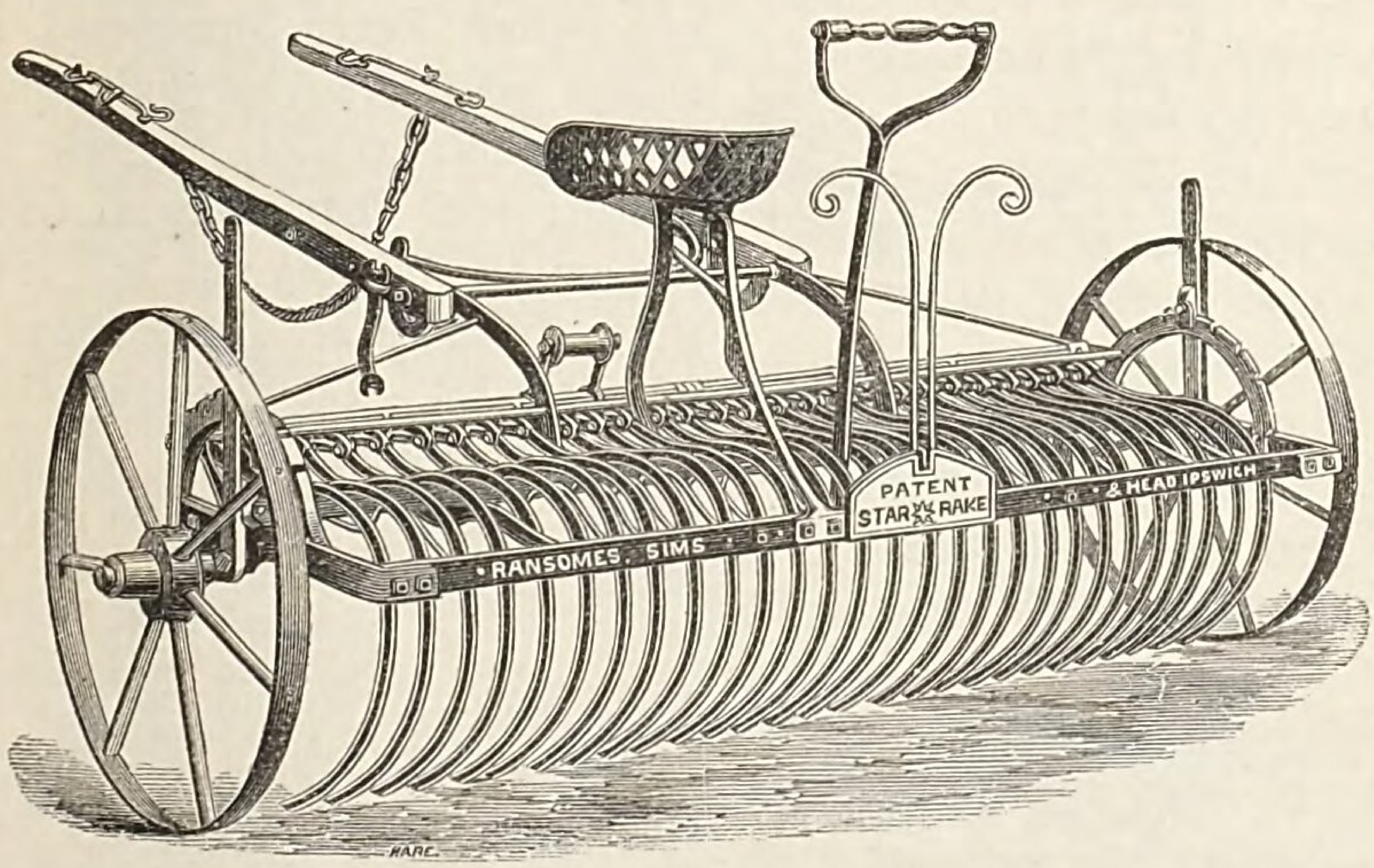


Fig. 63. Heurechen von Ransomes, Sims & Head.

Tieferstellen als auch eine Veränderung des Neigungswinkels gestattet. Fig. 64 zeigt diese Vorrichtung eines neueren Howard'schen Rechens, bei welchem durch Drehung eines Excenters mittelst eines Schneckenvorgeleges die beiden in vollen und punktirten Linien dargestellten Positionen sowie sämmtliche dazwischen liegende eingestellt werden können. Die Zeichnung zeigt gleichzeitig die übliche Krümmung der Zähne.

Der Querschnitt derselben ist ein rechteckiger, linsenförmiger oder bei einzelnen englischen Rechen (Ransomes) ein ⊥- oder I-förmiger; als Material dient Schmiedeeisen oder Stahl. Um ein sicheres Herabsinken zu bewirken, sind bei einzelnen englischen Rechen je zwei Zähne durch Stehbolzen mit einander verbunden. Die amerikanischen Rechen besitzen

stets Zähne aus gehärtetem, gut federndem Rundstahl, von etwa 1 Centimeter Durchmesser, so daß sie beim Antreffen auf Hindernisse ausbiegen und hierauf wieder in ihre ursprüngliche Form zurückkehren. Bei reichen Ernten nehmen sie das am Boden liegende Heu zumeist nicht vollkommen rein auf, da ihr Gewicht ein zu geringes ist.

Die Hebevorrichtung war in früherer Zeit stets derartig angeordnet, daß der hinter dem Geräth gehende oder auf dem Sitze fahrende Arbeiter den Rechensatz zum Zwecke der Entleerung anhob und wiederum senkte. Taf. IX Fig. 5 und 6 geben die Seitenansicht und den Grundriß des Howard'schen Heurechens mit sehr einfacher, ohne weitere Erläuterung verständlicher Hebevorrichtung, welche von dem hinter dem Rechen gehenden Arbeiter bedient wird.

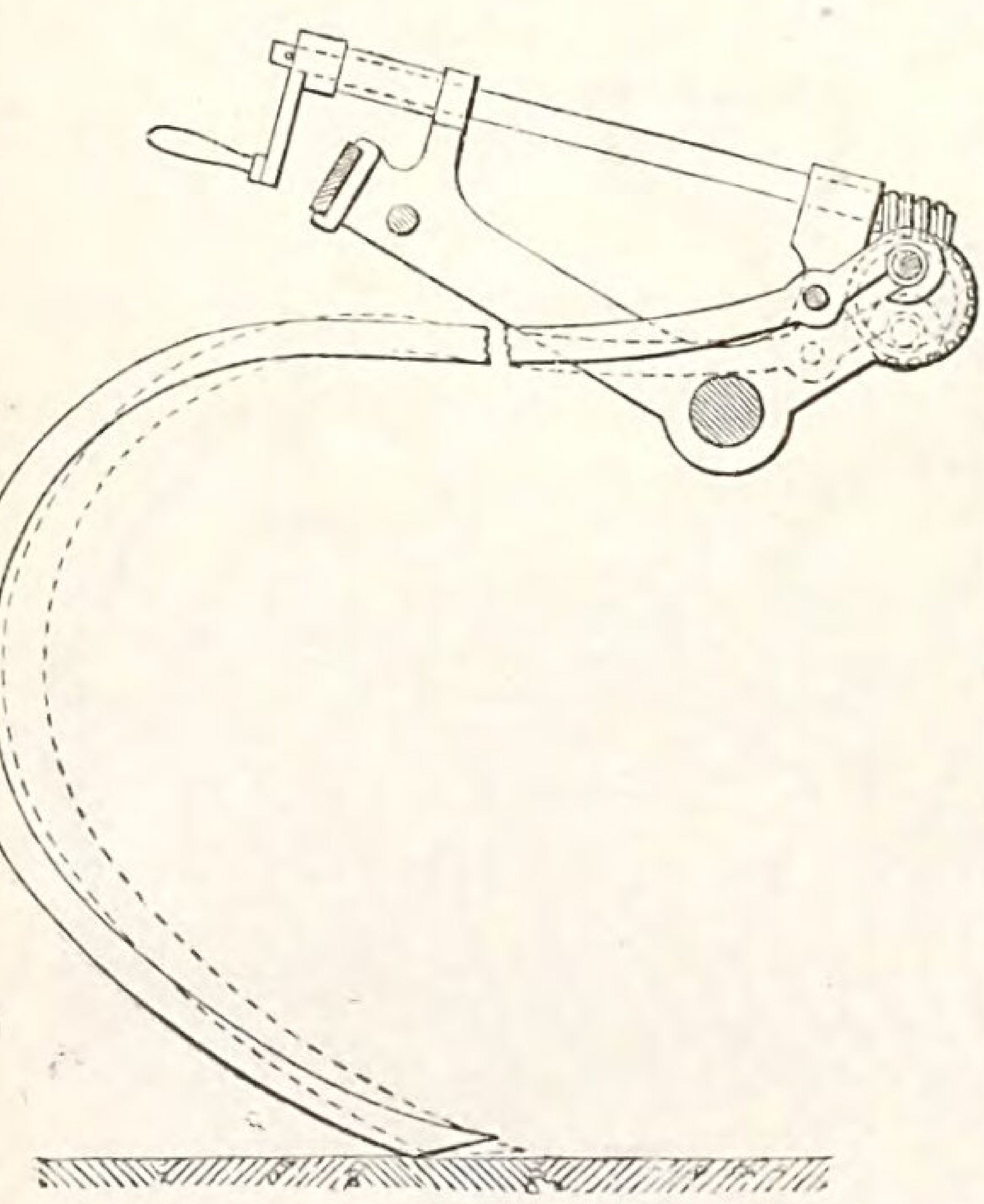


Fig. 64. Einstellung der Zähne des Howard'schen Heurechens.

Seit mehreren Jahren finden jedoch vielfach Rechen Anwendung, bei welchen das Anheben der Zinken durch das Zugthier erfolgt, so daß der Arbeiter seine Aufmerksamkeit lediglich auf die Führung und das rechtzeitige Einrücken der Hebevorrichtung zu richten hat. Die bezüglichen Constructionen werden in der mannigfachsten Weise ausgeführt; am meisten scheint sich die Benutzung von Sperrrädern auf der Drehachse zu bewähren, welche durch Einlegung von Sperrklinken das Mitnehmen des Rechensatzes bewirken. Das Ein- und Auslösen der Klinken geschieht durch die Bewegung eines Pedals von dem auf dem Rechen fahrenden Arbeiter. Das Sperrrad sitzt entweder in der Mitte der Achse oder es befindet sich je eines an den beiden Fahrradnaben; hiernach fällt die Anordnung des Schaltwerkes für die Sperrklinken verschieden aus. Einige Fabrikanten, z. B. Howard, wenden als automatisches Hebewerk Bremsscheiben an, um welche Bremsbänder gelegt sind. Dieselben sitzen auf den Naben der Fahrräder und es wird durch eine Anziehung der Bänder mittelst einer Uebertragung von dem Pedal die Betheiligung des gesammten Rechensatzes an der Drehung der Fahrräder bis zu einer bestimmten Höhe veranlaßt. Ist diese erreicht, so werden die Bremsbänder wieder gelöst und der Satz sinkt durch die eigene Schwere in die Arbeitsstellung zurück.

Bei den Rechen mit automatischen Hebewerken ist überdies stets die

Einrichtung getroffen, daß das Anheben auch durch einen Hebel von dem Arbeiter erfolgen kann.

Zuweilen ordnet man die Hebevorrichtung derartig an, daß das Anheben nicht direct von dem Zugthiere bewirkt wird, daß aber dieses, sobald der Führer mit dem Heben begonnen hat, sich an der Arbeit betheiligt und den beschwerlicheren Theil derselben verrichtet. Es erfolgt dies durch eine Uebertragung von der Deichsel auf einen Hebel, welcher mit dem Hebemechanismus in Verbindung steht[1]); auch wird die Einrichtung getroffen, daß der Hebelsarm verlängert und verkürzt werden kann, so daß man im Stande ist, das von dem Zugthiere zu hebende Gewicht innerhalb gewisser Grenzen zu reguliren. In dieser Weise ist z. B. ein Pferderechen von Taatz in Halle a. S. construirt, dessen Arbeit gelobt wird. Auch in Amerika finden Rechen dieses Systemes Verwendung; sie zeichnen sich gegenüber den vollständig automatischen Rechen nur durch größere Einfachheit und Billigkeit aus. Da jedoch der Preisunterschied kein sehr erheblicher ist, so dürfte für die meisten Fälle der Rechen mit vollkommen selbstthätig arbeitendem Hebewerke den Vorzug verdienen.

Die Räder müssen möglichst hoch sein, um die Zugkraft niedrig zu halten. Die englischen Rechen, deren Räder in der Regel ganz aus Eisen gefertigt sind, besaßen in früherer Zeit recht niedrige Räder; in neuerer Zeit erhalten sie jedoch solche von 0.91 bis 1.22 Meter (3 bis 4 Fuß) Durchmesser. Die amerikanischen Rechen werden gewöhnlich mit sehr leichten Holzrädern aus Eschen- oder Hickoryholz von 1.20 bis 1.36 Meter Durchmesser gefertigt.

Ein wesentlicher Unterschied der englischen und amerikanischen Rechen besteht in dem Gewichte beider Gattungen. Erstere, in der Regel ganz aus Eisen gefertigt, wiegen pro Meter Arbeitsbreite 100 bis 150 Kilogramm, die letzteren in den solideren Ausführungen etwa 60 bis 65 Kilogramm. In neuester Zeit, wo viele amerikanischen Rechen bei uns Eingang fanden, bemühen sich die englischen Constructeure, ihre Instrumente dadurch zu vervollkommnen, daß sie den amerikanischen die selbstthätige Hebevorrichtung entlehnen und die Zähne derartig formen, daß der Fassungsraum ein möglichst großer wird. Zieht man hierzu in Betracht, daß die besseren englischen Constructionen mit Regulirvorrichtungen für die Stellung der Zinkenspitzen zu dem Boden versehen sind und daß dieselben weitaus solider hergestellt sind als die amerikanischen, so muß man ihnen für viele Fälle den Vorzug vor den zwar sehr geschickt construirten

1) Das Princip stimmt vollständig mit dem Hebewerke des Howard'schen Skarifikators, Band I Seite 307 überein.

aber für reiche Ernten in der Regel zu leichten amerikanischen Rechen einräumen.

Die Leistung eines Pferderechens mittlerer Arbeitsbreite kann auf 5 bis 7.5 Hektar pro Tag angenommen werden; zum Betriebe desselben sind 1 Arbeiter und 1 Pferd erforderlich.

Die Preise betragen für die amerikanischen Rechen von 2.50 Meter Arbeitsbreite 200 Mark; die englischen Rechen kosten im Durchschnitte 250 Mark. Der höhere Preis der letzteren ist übrigens in der weitaus solideren Herstellung begründet. Folgende Zusammenstellung giebt die verschiedenen Größen der Howard'schen Rechen mit automatischen Hebewerken:

Marke.	Anzahl der Zähne.	Durchmesser der Räder. Meter.	Größte Breite. Meter.	Durchschnittliches Gewicht. Kilogramm.	Preis. Pf. St.	Sh.
X X	24	0.91	2.29	250	10	10
X X	28	0.91	2.59	288	11	0
X X X	24	1.07	2.29	300	11	10
X X X	28	1.07	2.59	312	12	0
X X X X	28	1.22	2.59	400	14	14

c) Die Maschinen zum Transport des Heus.

1. Die Heulademaschinen.

Unter Heulademaschinen versteht man mechanische Apparate zum Aufladen des auf dem Boden in Streifen zusammengerafften Heus auf Fuhrwerke. Dieselben können nur in dem Falle von Werth sein, daß sie das Aufladen wesentlich beschleunigen und so die Möglichkeit gewähren, das Heu schneller als beim Aufladen durch Handarbeit einzubringen. Der Vortheil der Maschine ist alsdann hauptsächlich darin zu suchen, daß man in bestimmter Zeit ein größeres Quantum fördern kann, wodurch die Chancen der Verluste in Folge unsicheren Wetters verringert werden. Ueberdies muß auch die Maschine eine größere Anzahl von Arbeitern ersparen, wenn sie mit Vortheil angewendet werden soll.

Für ausgedehnte, ebene Wiesenflächen haben sich einige der in der Praxis eingeführten Heulademaschinen als ganz geeignet erwiesen; das Princip derselben erläutert sich am besten durch die Darstellung des Foust'schen Heuladers, von welchem Fig. 65 eine Skizze giebt. Dem Heuwagen folgt ein mit diesem verkuppeltes Fuhrwerk von 2.40 Meter Spurbreite, welches auf der Fahrradachse eine mit 6 Zinkensätzen versehene Trommel trägt. Die Zinken erfassen bei der Umdrehung der

Trommel das am Boden liegende Heu und übergeben es einem Elevator, dessen Gerüst von der Trommelachse getragen wird. Durch eine Leitcurve erhalten die Zinken bei ihrer Bewegung über dem Boden die für das Anheben des Heus günstigste Position. Der Elevator wird aus zwei endlosen Ketten gebildet, welche oben eine hölzerne Walze betreiben. Zwischen denselben sind über letzterer und der unteren Trommel 7 schwache Seile von etwa 6 Millimeter Stärke gespannt, welche die Bodenfläche des Elevators bilden. Mit den beiden Ketten sind in angemessenen Abständen hölzerne mit entsprechenden Löchern versehene Querleisten verbunden, durch welche die Seile hindurchgezogen werden. Die Leisten verhindern

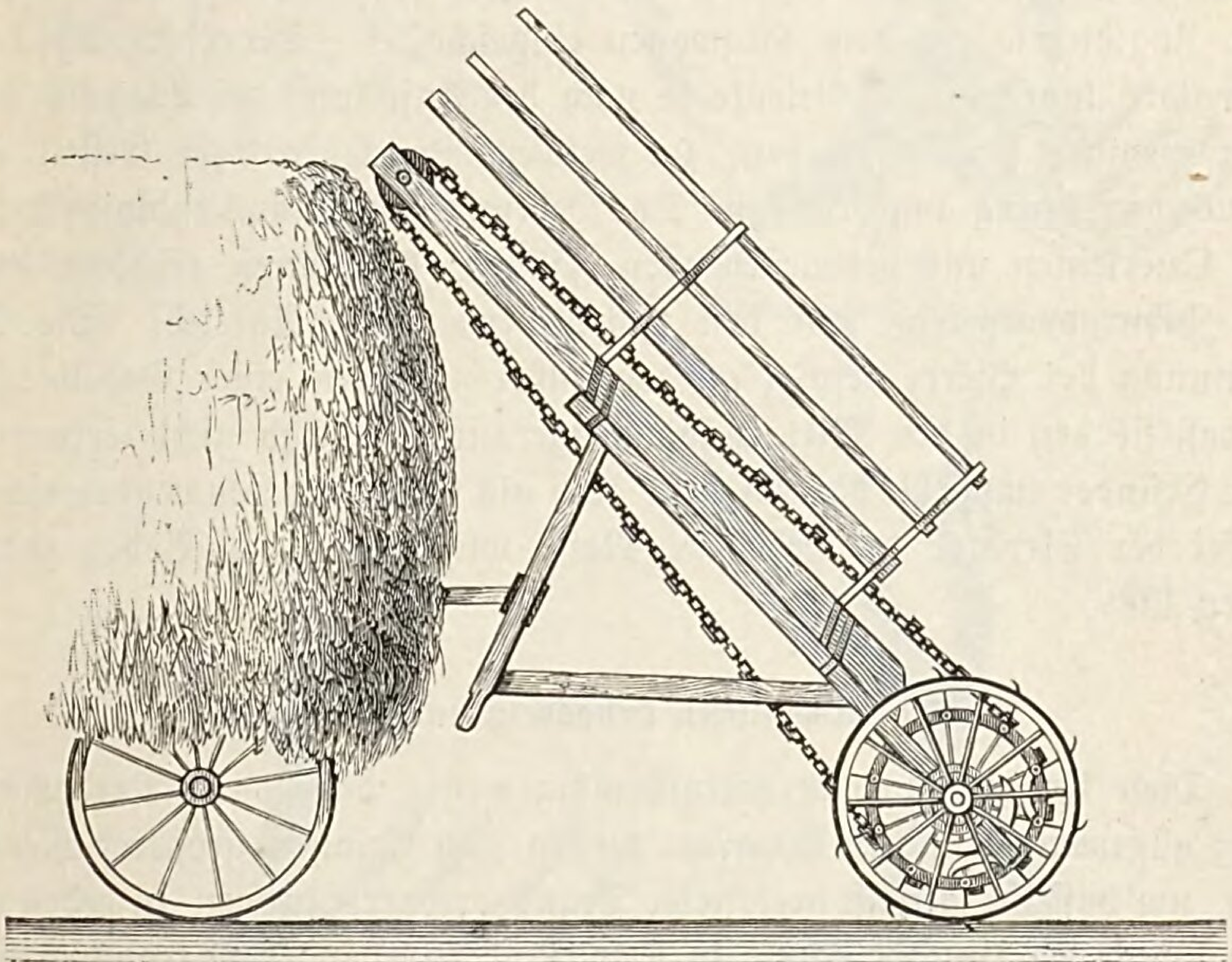


Fig. 65. Heulademaschine von Foust.

das Zurückgleiten des auf dem Elevator befindlichen Heus. Der Apparat kann ähnlich wie der Ausleger eines Krahnes mehr oder weniger geneigt werden, um der Füllung des Wagens folgen zu können; bei windigem Wetter wird derselbe mit einer leichten Holzkappe, wie in der Zeichnung dargestellt, bedeckt, um ein Herunterwehen des Heus zu verhindern.

Bei der Arbeit wird der Wagen derartig gelenkt, daß er mit dem angehängten Elevator gerade über einer zusammengerafften Schwadreihe fährt. In diesem Falle wird das Heu rein vom Boden aufgenommen, und zwar bei reicher Ernte und schneller Gangart der Zugthiere in derartiger Menge, daß die auf dem Wagen befindlichen Arbeiter nur mit

Anstrengung das Ausbreiten bewerkstelligen können. Unter günstigen Umständen kann der Elevator mit drei Arbeitern, von denen der eine die Pferde führt und die beiden anderen das Heu im Wagen angemessen vertheilen, innerhalb 15 bis 20 Minuten 1000 Kilogramm Heu aufladen, wobei die Arbeit mindestens ebenso rein wie durch Handarbeit geschieht. Das Gewicht der Maschine beträgt 255 Kilogramm, der Preis 460 Mark.

Nach abweichendem Principe ist eine englische Heulademaschine von Loader construirt, deren Elevator wie die Strohelevatoren, welche in Verbindung mit den combinirten Dreschmaschinen arbeiten (vergl. Abschnitt VIII C.), auf vier Rädern montirt ist. Der Apparat wird zwischen den Zugthieren und dem Heuwagen eingeschaltet. Der obere Theil des Elevators kann mittelst Gelenke je nach der Anfüllung des Wagens mehr oder weniger geneigt werden, zu welchem Zwecke in dem Gestell eine Windevorrichtung angebracht ist. Das Hebewerk besteht aus endlosen Ketten mit Querleisten und hervorstehenden Zähnen; die Ketten erhalten durch ein Zahnradvorgelege von den Fahrrädern ihren Antrieb. Die Anspannung der Pferde erfolgt an den äußeren Seiten einer Gabeldeichsel, so daß sie den in der Mitte zusammengerafften Schwad nicht zertreten.[1]) Der Erfinder empfiehlt den Apparat auch als Ersatz der Heuwendemaschine, wobei der Elevator die gehobene Masse wieder auf den Boden zurückfallen läßt.

2. Die mechanischen Heugabeln und Harpunen.

Diese bei uns noch verhältnißmäßig wenig, dagegen in Nordamerika ganz allgemein benutzten Apparate dienen zum Erfassen größerer Mengen Heu, um dasselbe mittelst geeigneter Transportvorrichtungen zu heben und zum Zwecke der Unterbringung in Feimen oder Gebäuden zu transportiren. Während die Transportvorrichtungen sub 3) dieser Abtheilung (Seite 171) besprochen werden, sollen hier zunächst die Mittel zum Erfassen des Heus dargestellt werden. Es sei vorausbemerkt, daß der Hauptzweck dieser werthvollen Apparate die Beschleunigung der Arbeit, die gerade bei der Heuernte von so hoher Bedeutung ist, und die Ersparung an Handarbeit ist.

Zum Zwecke des Transportirens größerer Heumassen im Zusammen-

---

1) Es muß hier genügen, lediglich das Princip dieses Apparates anzugeben, da noch keine zuverlässigen Urtheile über die Verwendbarkeit desselben in der Praxis vorliegen. Eine Zeichnung der Loader'schen Maschine brachte die Zeitschrift Engineering, Band 24 Seite 77 und nach dieser Quelle das Oesterreichische landwirthschaftliche Wochenblatt, Jahrgang 1877 Seite 414.

hange (etwa 20 bis 50 Kilogramm) muß dasselbe von einer geeigneten Vorrichtung erfaßt und sicher festgehalten werden; auch muß das Auslösen des Heus, sobald dasselbe an den bestimmten Ort gefördert ist, in einfacher und sicherer Weise erfolgen. Ein Verstreuen während des Transportes darf selbstverständlich nicht stattfinden. Die bezüglichen Vorrichtungen sind entweder nach dem Principe der Heugabel oder der Harpune construirt und finden beide Gattungen mit gleichem Vortheile Verwendung. In neuester Zeit räumt man jedoch den Harpunen den Vorzug vor den mechanischen Heugabeln ein.

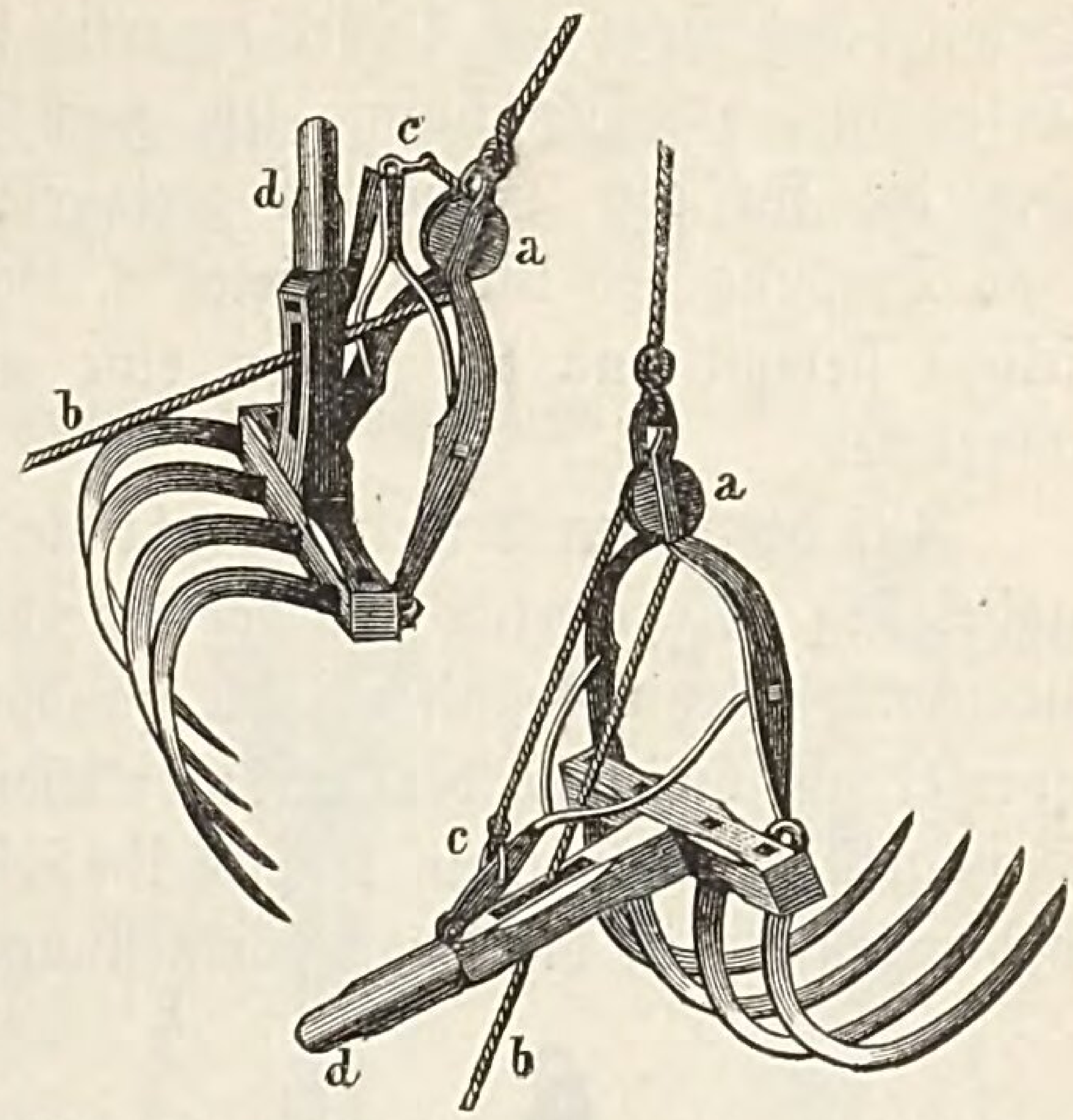


Fig. 66. Mechanische Heugabel von Palmer.

Fig. 66 zeigt eine der ver-

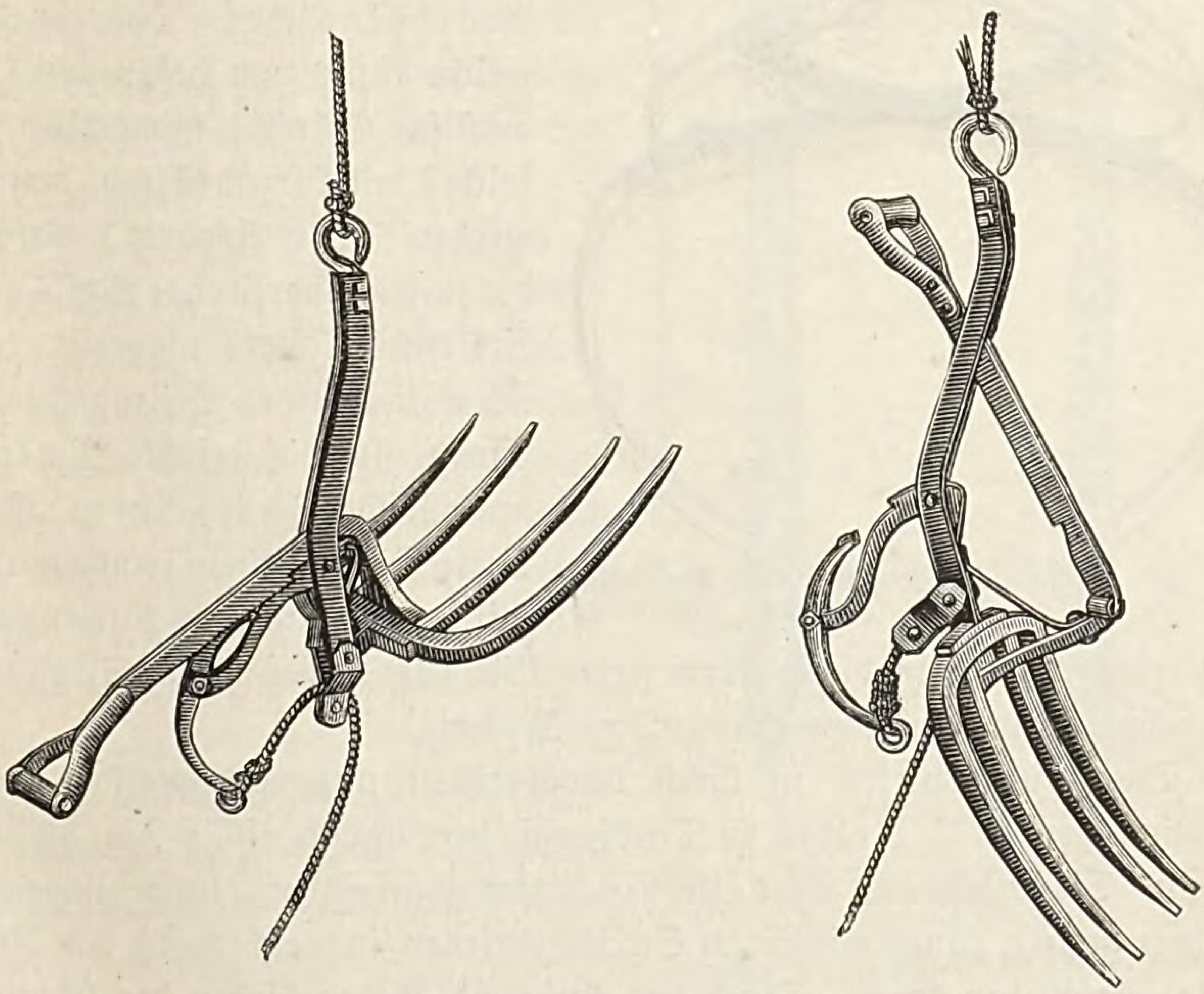


Fig. 67. Mechanische Heugabel der Handy Horse Hay Fork Co.

breitetsten Heugabeln, von Palmer & Co. in Chicago, in den beiden Stellungen beim Aufnehmen und Entleeren des Heus (links) sowie beim Transportiren (rechts). Das über eine kleine Rolle a geleitete

schwache Seil b, welches dem Führer zur Hand ist, bewirkt beim Anziehen das Auslösen der mit einer Feder versehenen Klinke c, worauf das Gewicht des Heus die Gabel derartig herumdreht, daß eine selbstthätige Entleerung erfolgen kann. Um nach dem Eingreifen der Gabel in das Heu die für den Transport geeignete Stellung hervorzurufen, genügt eine Drehung des kurzen Stieles d, wodurch sich die Klinke c gegen denselben stemmt und die Zinken eine nach aufwärts gerichtete Stellung annehmen.

Auf demselben Principe beruht die Anordnung der mechanischen Heugabel Fig. 67, gefertigt von der Handy Horse Hay Fork Co. in Conneautville, Pennsylvanien. Die Handhabung derselben ist noch etwas bequemer als diejenige der Palmer'schen Gabel; der geschickt angeordnete Handgriff ermöglicht ein leichtes Umschlagen, um die Gabel aus der Aufnahmestellung in die Transportstellung überzuführen.

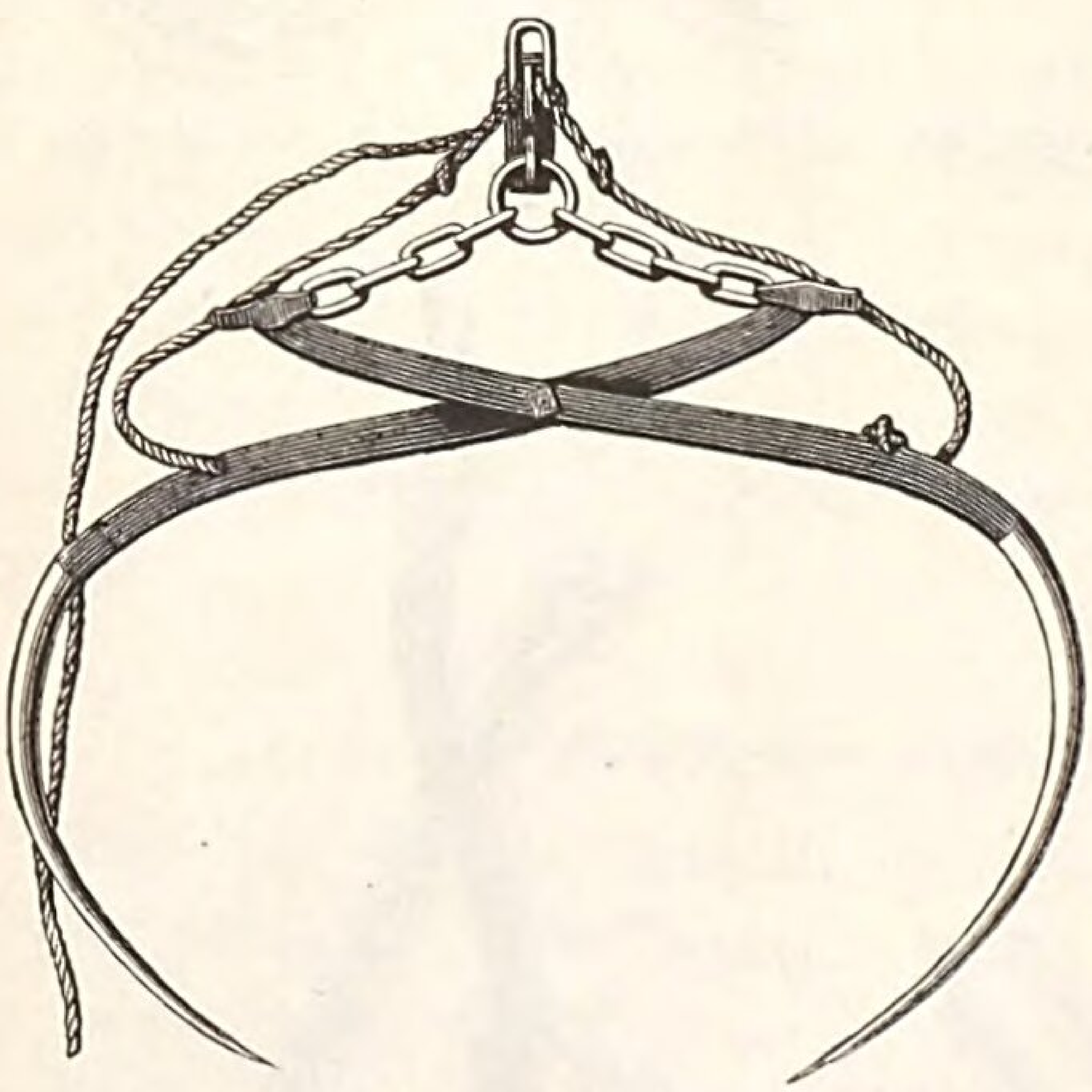


Fig. 68. Mechanische Heugabel von Beardslay.

Zuweilen verwendet man auch Doppelgabeln nach der Fig. 68 dargestellten Anordnung, der Beardslay'schen Doppelgabel, welche außer zum Heben von Heu auch für Getreide, namentlich für solches mit kurzem Stroh, benutzt werden. Der Apparat, welcher die zu transportirende Masse nach Art eines Tasters umgreift, läßt sich mittelst eines Seilzuges leicht öffnen, um das erfaßte Material an passender Stelle fallen zu lassen. Diese Doppelgabeln kommen auch mit je drei Zinken in Anwendung und bewähren sich in dieser Form namentlich zum Anheben von Stroh und ähnlichem, wenig zusammenhängendem Material.

Die Heuharpune, in ihren bewährtesten und verbreitetsten Construction von A. J. Nellis zu Pittsburgh herrührend, ist in Fig. 69 dargestellt. Sie besteht aus einer eisernen, unten zugespitzten Stange, inwendig in ihrer ganzen Länge mit einem Schlitze versehen, in welchem sich eine Zugstange verschieben kann. Durch das Auf- und Niederschieben der letzteren, treten zwei gebogene Widerhaken a entweder heraus oder hinein. Wird die Harpune mit eingezogenen Widerhaken bis zu den Vorsprüngen b in das Heu hineingestoßen, so ziehen sich diese zurück, was vermittelst einer Hebelübertragung und der erwähnten Zugstange das Heraustreten der Wider-

haken zur Folge hat. In diesem Zustande bleibt eine sehr beträchtliche Menge Heu (selbst das schwer faßbare Grummet bis zu 20 Kilogramm) an der Harpune haften. Um das Heu von der Harpune abzustreifen, ist es nur erforderlich, die Widerhaken zurückzuziehen, was durch einen Zug an dem Seile c und die aus der Zeichnung ersichtliche Hebeltransmission bewerkstelligt wird.

3. Die Hebe- und Transportvorrichtungen.

Um das von der mechanischen Heugabel oder der Harpune ergriffene Heu zu heben und zu transportiren, benutzt man entweder eine Seiltransmission oder Schienenbahnen in Combination mit einem Seilzuge. Erstere Methode findet namentlich in dem Falle Verwendung, daß ein häufiges Wechseln der Transportanlage nothwendig ist, während man für die Unterbringung des Heus in Gebäuden vielfach dem Schienensysteme den Vorzug giebt.

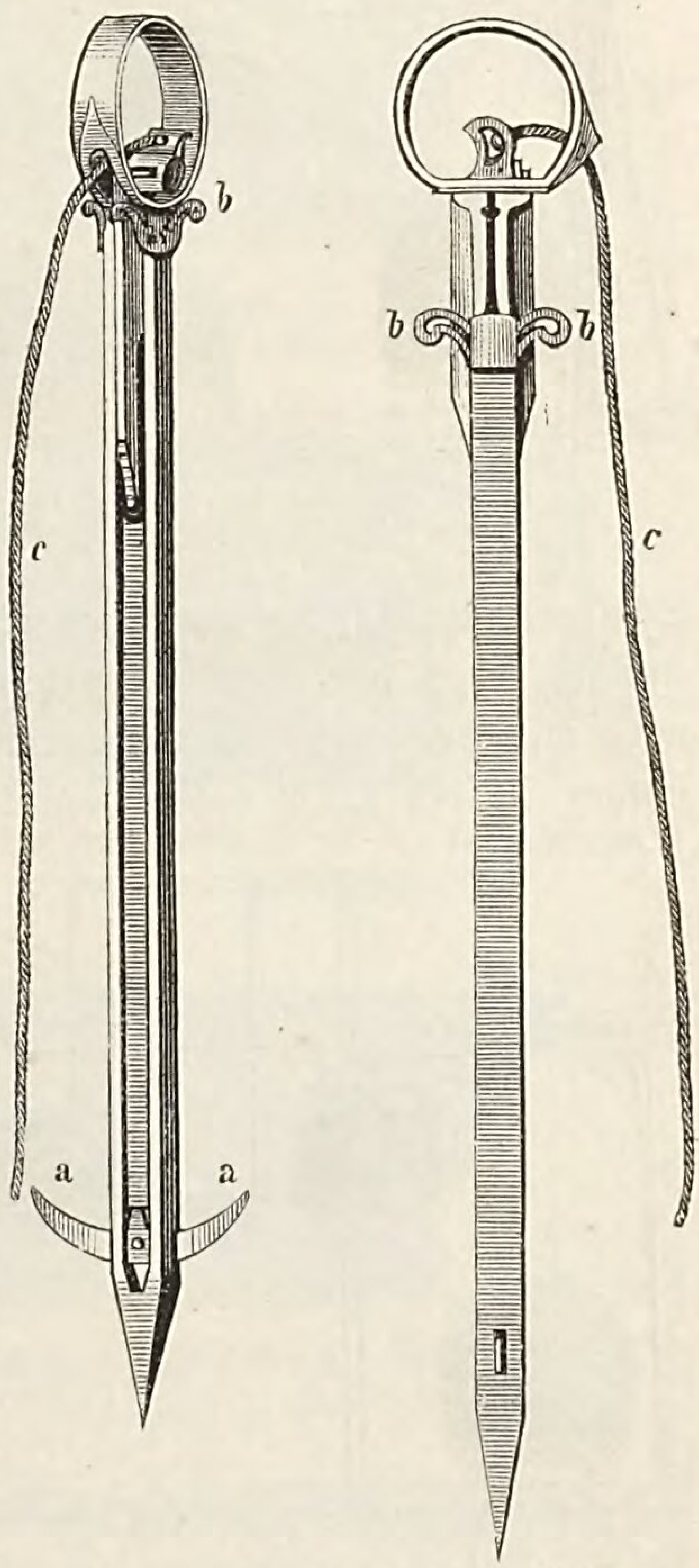


Fig. 69. Heuharpune von Nellis.

Als Beispiel der Transportvorrichtung mittelst Seiltransmission ist in Fig. 70 die Methode der Abladung des Heus vom Wagen auf einen Schober dargestellt. Die Rolle a hat eine niedrigere Lage als die Rolle b, so daß die verschiebbare Rolle c, an welcher die Harpune hängt, nach dem Entladen durch einen leichten Zug von selbst zu dem Aufladeorte zurückgleitet. Die Stangen d erhalten passend eine Länge von 10 Meter, die Stangen e eine solche von 7.5 Meter. Dieselben werden bei a und b durch Seile oder Ketten verbunden und mittelst der Spannseile f gegen Umwerfen gesichert. Von dem Heuwagen wird ein Pferd abgeschirrt und bei g an dem Seile angespannt, um das Anheben der beladenen Harpune und den Transport derselben in der Richtung a b zu bewerkstelligen. Ein auf dem Wagen

stehender Arbeiter veranlaßt mittelst des Seiles h rechtzeitig das Einziehen der Widerhaken, während ein zweiter Arbeiter das Ausbreiten des Heus auf dem Schober besorgt.

Das Arrangement Fig. 71 zeigt das Abladen des Wagens in einen

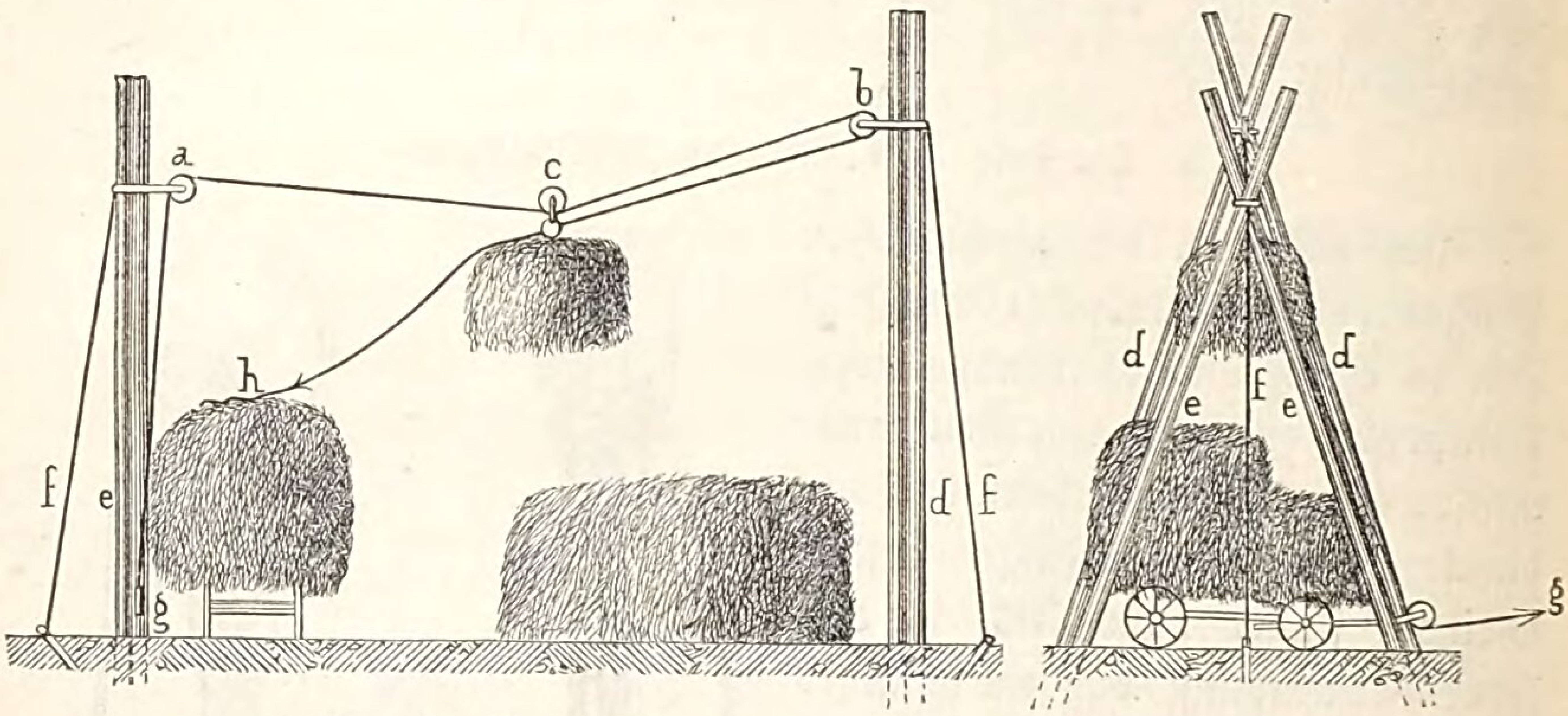


Fig. 70. Mechanische Abladung des Heus in Feimen.

Schuppen oder auf den Heuboden mittelst Seiltransmission, wobei im Principe die eben dargestellte Anordnung beibehalten wurde. Die Rolle b wird mit Hülfe einer Klemmvorrichtung, bestehend aus einer Hebelcombination in der Form eines doppelten Tasters mit scharfen Klauen, die

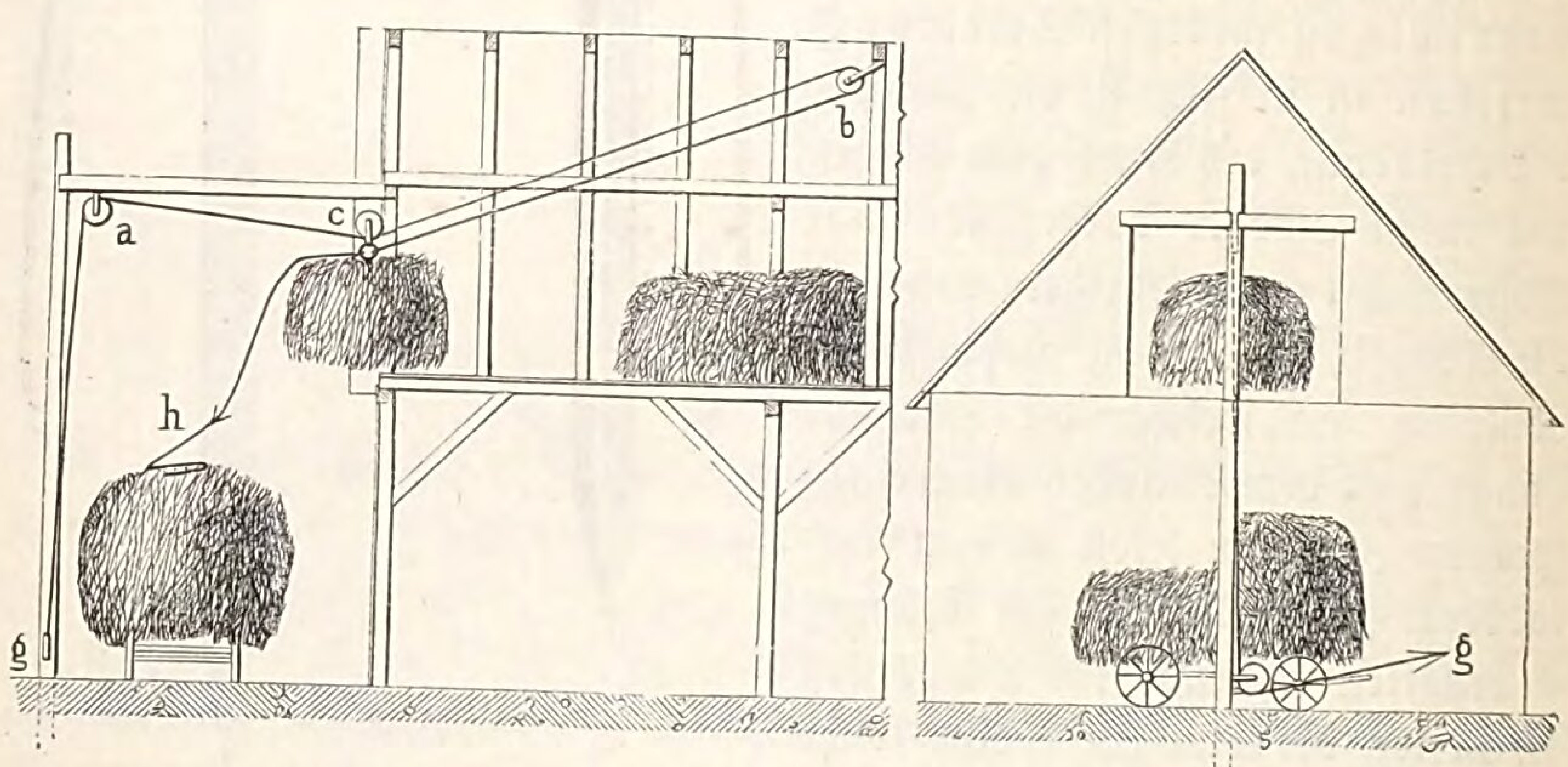


Fig. 71. Mechanische Abladung des Heus in Scheunen.

sich durch die Spannung des Seiles fest in das Holz hineinziehen, an einem Dachbalken befestigt. Der Klemmapparat kann mit Leichtigkeit gelöst und wieder angeklammert werden, so daß man im Stande ist, die Richtung des Seiles beliebig zu ändern, um die Harpune stets genau

über der Lagerstelle zu entleeren. Die Stärke des Zugseiles beträgt 15 bis 18 Millimeter. (Die Buchstaben in Fig. 71 haben die nämliche Bedeutung wie in Fig. 70). [1])

Die Transportapparate mit fester Schiene bestehen aus dieser und einem kleinen Rollwagen, welcher die Harpune mit dem erfaßten Heu trägt. Fig. 72 bis 74 zeigen die verschiedenen Lagen der gewöhnlich aus Winkeleisen hergestellten Schiene. In Fig. 72 erfolgt die Einführung des Heus an der Giebelseite des Gebäudes; die Schiene erhält nach der Einführungsöffnung hin einen Fall von etwa 4 Procent. Das Zugseil, an dem Rollwagen befestigt, wird über Rollen aus dem Gebäude herausgeleitet und durch ein Pferd in Bewegung gesetzt. Nach der Entleerung rollt der Wagen von selbst zu der Hebestelle außerhalb der Scheune zurück; der abzuladende Wagen wird unmittelbar unter dem Endpunkte der Schiene aufgestellt. Die Einladethür im Heuboden erhält passend eine Breite von 2.50 Meter bei 2.80 bis 3.20 Meter Höhe unter dem für das Passiren des Rollwagens hergestellten Ausschnitte. Fig. 73 zeigt die Anordnung bei großen Scheunen, in welche das Heu von beiden Seiten eingeführt werden soll. Die Schiene hat von der Mitte nach beiden Seiten hin ein Gefälle von etwa 4 Procent; das Zugseil geht in der Mitte der Scheune über eine Rolle nach abwärts und wird

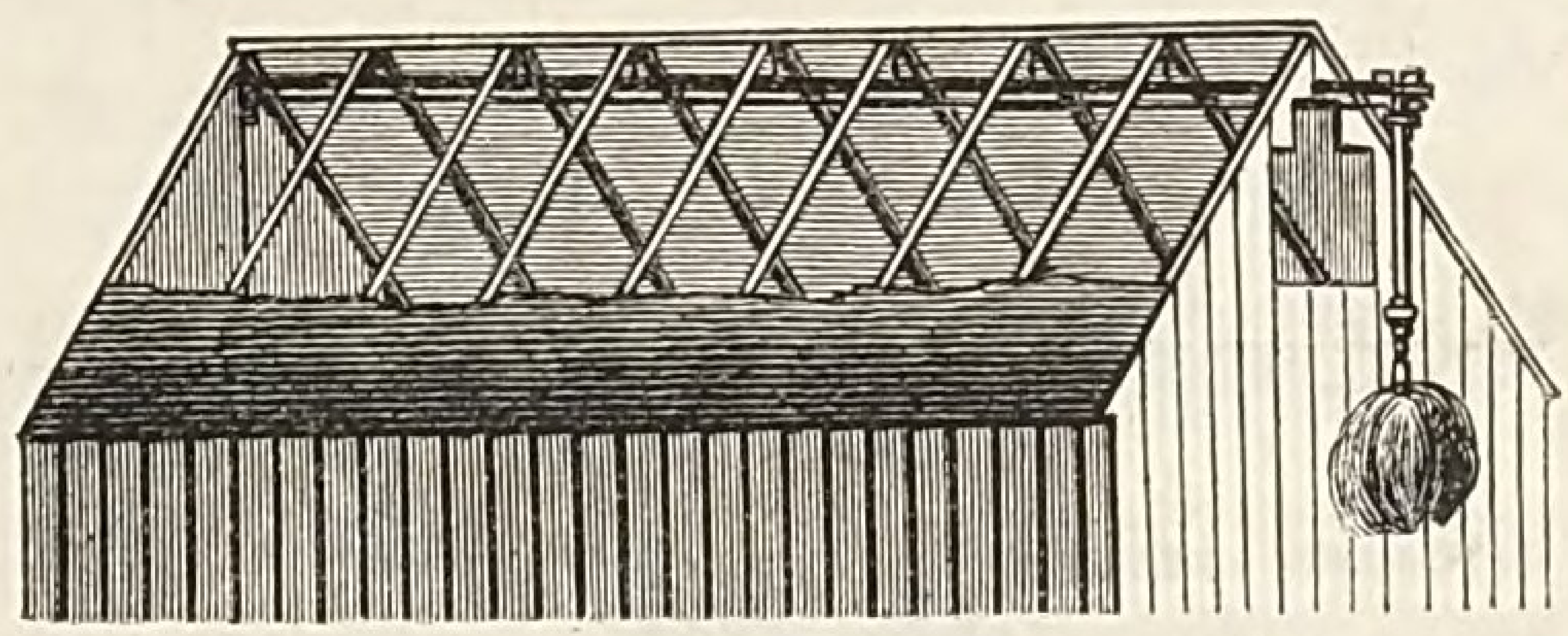


Fig. 72. Schienentransport für die Unterbringung des Heus in Gebäuden.

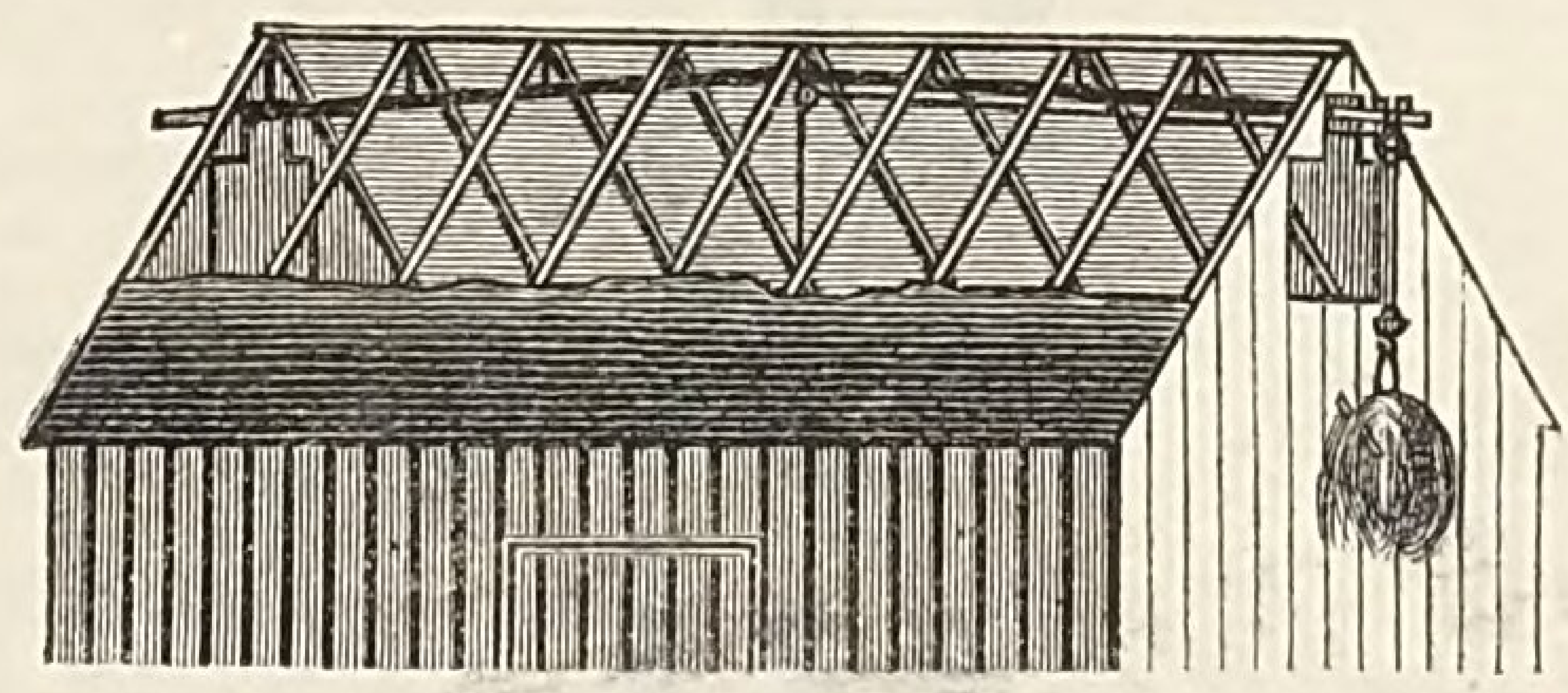


Fig. 73. Schienentransport für die Unterbringung des Heus in Gebäuden.

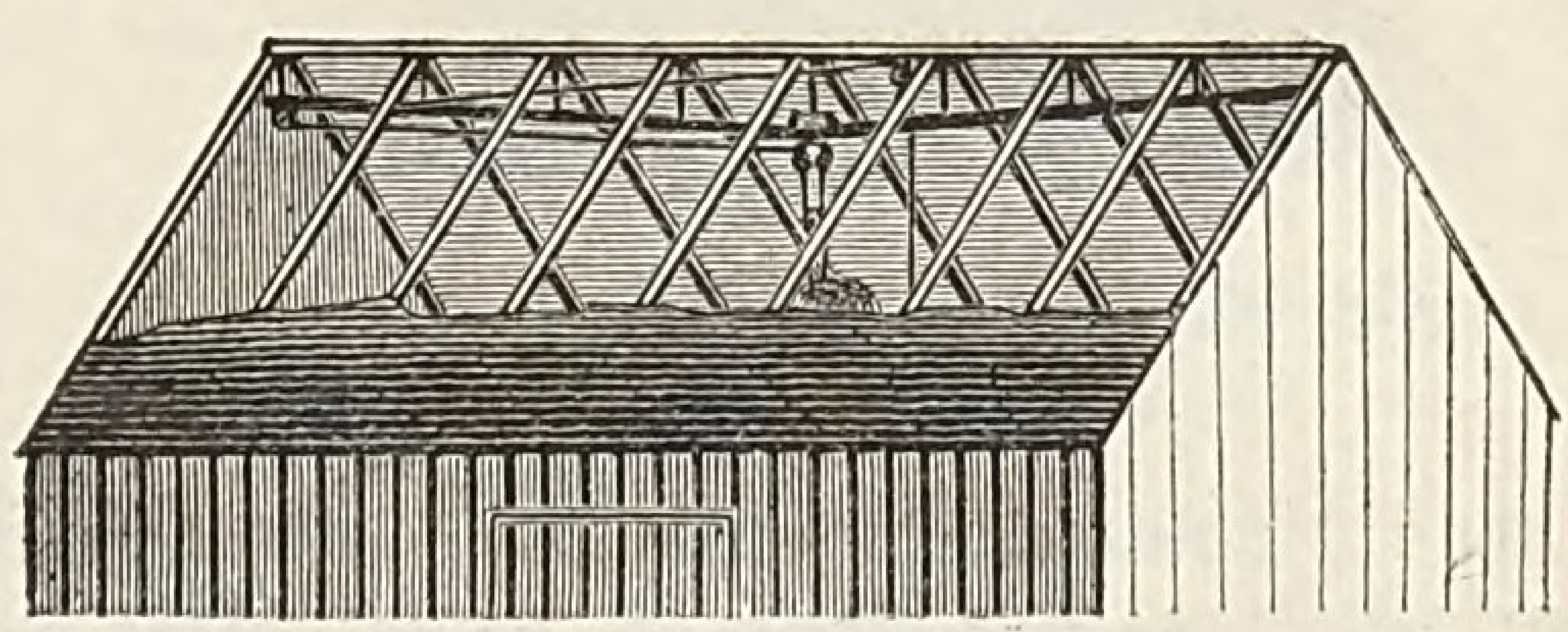


Fig. 74. Schienentransport für die Unterbringung des Heus in Gebäuden.

1) Die sämmtlichen zum Versetzen von Heufuhren bestimmten Apparate, Harpune, Klemmvorrichtungen sowie die erforderlichen Rollen kosten in der Nellis'schen Ausführung excl. Seil 100 Mark.

durch das Hauptthor herausgeleitet. Bei der in Fig. 74 dargestellten Anordnung fährt der zu entleerende Wagen durch das Hauptthor an der Langseite in die Scheune und erfolgt die Vertheilung des Heus nach beiden Seiten. Das Zugseil wird abwechselnd über Rollen an den beiden Giebelenden geführt, alsdann nach der Mitte zurück und durch die Einfahrt herausgeleitet. Um den entleerten Rollwagen nach dem Abspannen des Zugthieres leicht zurückzuführen, hat die Schiene nach der Mitte hin das Gefälle.

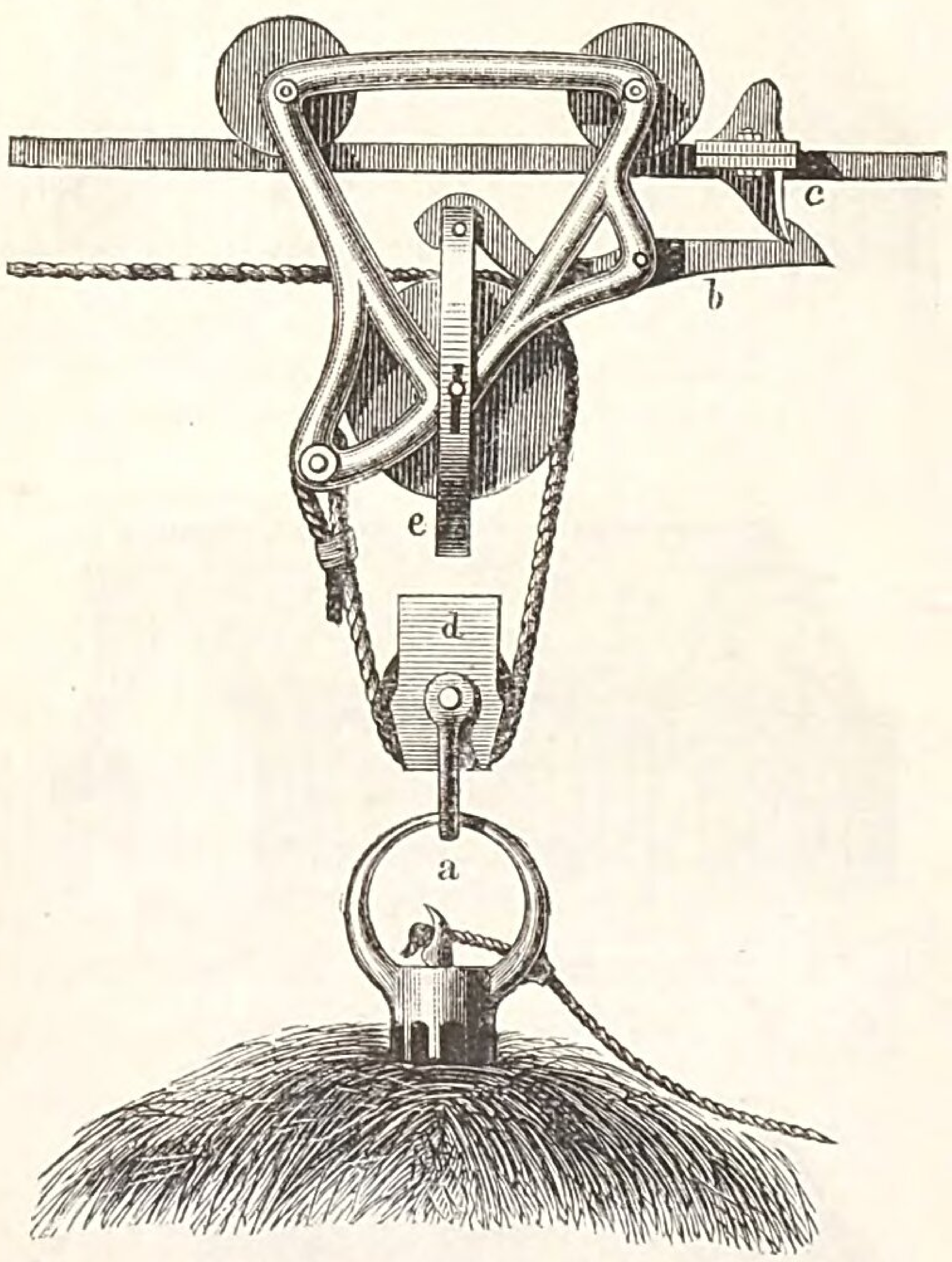


Fig. 75. Rollwagen zum Heutransport von Fitzhugh.

Der Rollwagen ist derartig eingerichtet, daß er während des Anhebens der Last seine Lage unverändert beibehält, bis diese den höchsten Punkt erreicht hat. Hierauf erfolgt ein selbstthätiges Auslösen der Fixirung, so daß der Seilzug, welcher bisher das Aufwärtsheben bewirkte, nunmehr unmittelbar die seitliche Verschiebung des Wagens mit der angehängten Last veranlaßt. Nach diesem Principe ist der Rollwagen von Fitzhugh in Philadelphia, Fig. 75, angeordnet. Während des Anhebens der an der Nellis'schen Harpune a hängenden Last wird der Wagen durch den Sperrhacken b in der Klammer c, die unter der Laufschiene befestigt ist, fest gehalten. Sobald jedoch der Kloben d an die Stange e stößt, schiebt sich diese in die Höhe, wodurch die Klinke b ausgelöst und der Wagen zur Seite gezogen wird. Die kleine Erhöhung der Schiene über der Klammer c dient als Aufhalter für den im Rollen begriffenen Wagen. [1])

1) Ausführlichere Mittheilungen über die Transportapparate für Heu enthält mein bereits citirter Bericht über die Weltausstellung zu Philadelphia, Seite 168.

d) Die Apparate zum Trocknen des Heus und des Getreides.

Bereits wiederholt sind Erfindungen gemacht worden, welche das trockene Einbringen des Heus und Getreides bei nassem Wetter bezwecken; jedoch hat bisher keiner der bezüglichen Apparate eine auch nur einigermaßen beträchtliche Anwendung gefunden. Bei der Wichtigkeit derselben für solche Gegenden, in denen die Ernte häufig durch nasse Witterung geschädigt wird, soll hier eine kurze Darstellung eines dieser Apparate, erfunden von W. A. Gibbs in Gilwell Park, Essex, gegeben werden, welcher in England mehrfach mit den ersten Preisen ausgezeichnet wurde und von practischen Landwirthen, die denselben verwendeten, sehr belobt wird.

Das Trocknen des nassen Heus oder Getreides erfolgt in einem Schuppen a Fig. 76, welcher aus Holzrahmen und einer Bekleidung von Eisenplatten gebildet wird und mit einem aus gewelltem Bleche hergestellten Dache versehen ist. Derselbe ist transportabel und derartig mon-

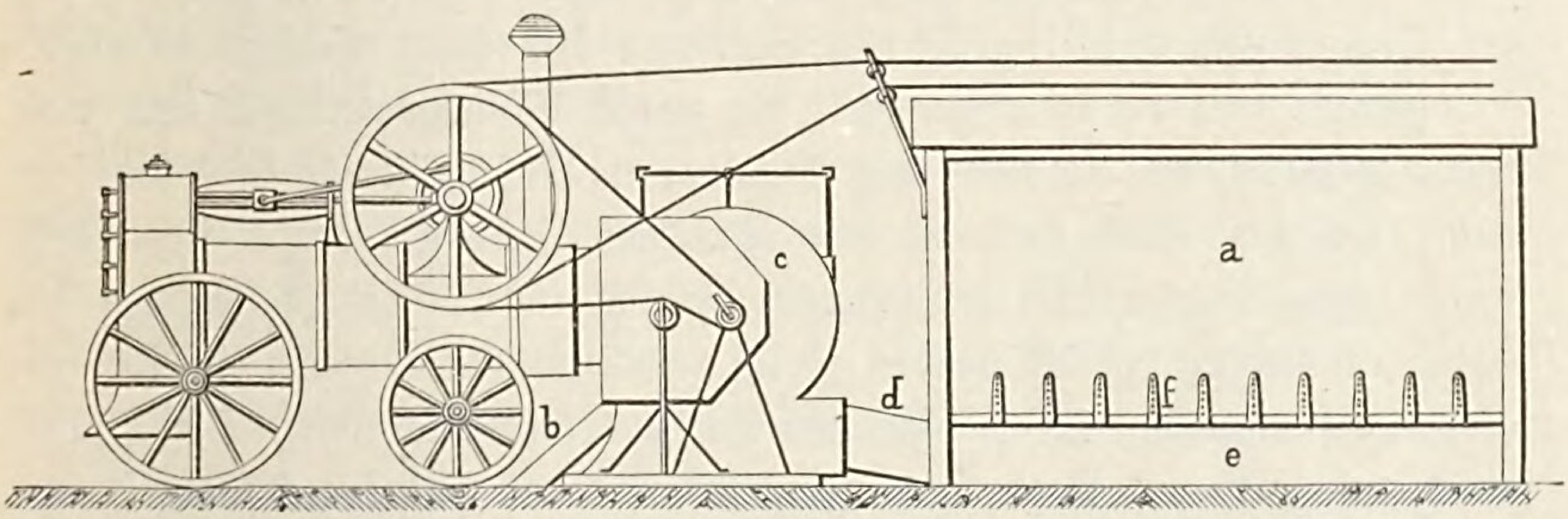


Fig. 76. Trockenapparat für Heu und Getreide von Gibbs.

tirt, daß er durch Ansetzung neuer Felder beliebig vergrößert werden kann. Gewöhnlich besteht der Schuppen aus zwei getrennten Abtheilungen, deren eine zum Trocknen benutzt wird, während die andere entleert und wieder von Neuem mit nassem Material gefüllt wird. Die Austrocknung erfolgt mittelst erwärmter Luft, die in einem unterirdischen, aus der Skizze nicht ersichtlichen Heerde erzeugt wird. Das Rohr b leitet die Luft in das Gehäuse eines kräftigen Ventilators c, dessen Flügelwelle entweder durch eine Locomobile, wie dargestellt, oder, falls eine solche nicht vorhanden ist, durch einen Göpel betrieben wird. Aus der Leitung d gelangt die heiße Luft in den Raum e unter den nach Art einer Darre hergestellten Boden des Schuppens und steigt in das aufgespeicherte Material hinein. Der Boden hat sich jedoch nur für das Trocknen von Getreide als erforderlich erwiesen; derselbe ist mit den durchlochten conischen Röhren f besetzt, auf welchen die Garben einzeln derartig aufgespießt

werden, daß die warme Luft von Innen nach Außen bringt. Bei Verwendung einer Locomobile wird diese dicht gegen den Ventilator geschoben, so daß der Ventilator auch die heißen Gase aus der Rauchbuchse aufnimmt und in den Trockenraum führt. Ein vor der Rauchbuchse angebrachtes Drahtnetz verhütet, daß brennende Theile in die Trockenkammer hineingelangen.

Das Trocknen von Heu erweist sich ungleich schwieriger als dasjenige von Getreide; das Heu muß beharrlich gewendet werden, zu welchem Zwecke ein von dem Motor betriebenes Hebelwerk dient. Der Mechanismus besteht aus einer Anzahl großer Heugabeln, welche, von dem Arbeiter gehalten, durch den Motor auf und nieder bewegt werden. Zum Betriebe genügen $1^1/_2$ bis 2 Pferdekraft. Das Trockenhaus, welches Herr Gibbs zuerst ausführte, besaß eine Bodenfläche von 3.65 Meter (12 Fuß) im Quadrate; für größere Wirthschaften empfiehlt derselbe die doppelte Größe, 3.65 Meter Breite und 7.30 Meter Länge, in welchen 64 Garben untergebracht werden können. Dieselben trocknen bei einer Temperatur der eingeführten Luft von 160 Grad Celsius in einer Viertelstunde und da in dieser Zeit die zweite Kammer entleert und von Neuem gefüllt wird, so stellt der Apparat in einer Stunde 256 Garben fertig. Bei den Versuchen mit dem Trocknen von Heu ergab sich, daß 2 Fuder total durchnäßtes Heu, deren Gewicht im trocknen Zustande 1850 Kilogramm betrug, in 3 Stunden fertig gestellt wurden, wobei ein Brennmaterialaufwand von 158 Kilogramm Coaks erforderlich war. Die Thiere fraßen das Heu mit Begierde und erlitten durch dasselbe keinerlei Beschwerden. Beim Heizen mit Steinkohle zeigten sich jedoch erhebliche Nachtheile in Folge des in der Trockenkammer verursachten Rauches, welcher den Aufenthalt in dieser sehr beschwerlich machte. Jedenfalls wäre für eine ausgedehntere Verwendung des Apparates erforderlich, daß anstatt der heißen Verbrennungsgase nur erhitzte Luft in den Trockenraum eingeleitet würde, was keine erheblichen Schwierigkeiten verursachen kann. Die bisherigen Erfahrungen haben erwiesen, daß sowohl bei dem Trocknen von Heu als auch von Weizen das Erzeugniß eines Hektars in 3 Stunden verarbeitet werden kann.[1])

---

1) Eine erschöpfende Darstellung der verschiedenen Methoden zum Trocknen von Gras und Getreide einschließlich des Gibbs'schen Apparates enthält der Aufsatz: Ernteapparat von W. A. Gibbs u. s. w. von Henry W. Wolff im Wochenblatte der Annalen der Landwirthschaft, Jahrgang 1871, Seite 268 u. 276. Ueber Versuche mit dem Gibbs'schen Apparate berichtet ferner das Journal of the Royal Agricultural Society of England, 2 Series, Vol. V Seite 554. Ersterer Artikel enthält auch eine ausführliche, von dem Erfinder herrührende Kostenberechnung, die jedoch nur den englischen Verhältnissen entspricht und aus diesem Grunde hier nicht benutzt werden konnte.

In neuester Zeit liefert Gibbs die Trockenapparate auf einem vollständigen Fuhrwerke montirt, so daß sie bequem auf die Felder gefahren werden können. Der Preis der großen Apparate beträgt 350 Pf. St.; jedoch sind auch kleinere im Preise von 90 Pf. St. in Anwendung gekommen, welche gute Dienste geleistet haben sollen.

D. Die Geräthe und Maschinen zur Ernte der Wurzelfrüchte.

a) Die Rübenheber.

Die Aufgabe des Rübenhebers besteht darin, die im Boden befindlichen Rüben derartig zu lockern, daß sie ohne Schwierigkeit mit der Hand herausgezogen werden können. Hierbei darf weder eine Verletzung der Rüben eintreten, noch sollen dieselben vollständig von der Erde blos gelegt werden. In letzterem Falle könnten die Rüben, falls sie erst am folgenden Tage eingesammelt werden, durch einen in der Nacht etwa eintretenden Frost Schaden leiden.

Man construirt die Rübenheber entweder für eine oder für zwei Reihen; erstere werden mit zwei, letztere mit vier Pferden oder Ochsen bespannt. Für größere Wirthschaften sind die zweireihigen Geräthe trotz ihres hohen Preises die empfehlenswertheren, da es bei der Rübenernte vornehmlich auf große Leistung ankommt und diese sich mit dem zweireihigen Rübenheber auf 2 Hektar pro Tag (mit Wechselgespannen) ergiebt, während die einreihigen nur die Hälfte leisten.

Die einreihigen Rübenheber sind im Wesentlichen nach Art der Untergrundpflüge construirt; das Schar wird jedoch gewöhnlich nur einseitig schneidend und in geringerer Breite als dasjenige des Untergrundwühlers hergestellt. Sehr gut hat sich der von Rud. Sack in Plagwitz construirte Rübenhebepflug bewährt, welcher einen Theil des Band I Seite 290 erwähnten Universalpfluges bildet. Das grubberartige Schar wird zu derartiger Tiefe eingestellt, daß es die Rüben vollständig unterfährt; hierbei steigt die Erde auf der oberen Fläche des Schares und der anschließenden Krümmung des Stieles derartig in die Höhe, daß eine gute Lockerung derselben bewirkt wird. Nach hinten setzt sich an dem Scharstiele, in der Höhe der Schneide, ein Flügel an, welcher die Stelle der Sohle vertritt und dem Geräth eine sichere Führung ertheilt.

Als Vordergestell dient die gewöhnliche Karre des Sack'schen Universalpfluges; da jedoch beide Räder in gleicher Höhe laufen müssen, so wird das kleinere (Land-)Rad auf dem tiefer stehenden, rechtsseitigen

Achsschenkel aufgesetzt. Der Pflug erhält entweder einen hölzernen oder eisernen Grindel.

Bei Versuchen, welche mit diesem Geräth angestellt wurden[1]), ergab sich eine durchaus zufriedenstellende Arbeit; die Rüben wurden vollständig gelockert, so daß sie leicht mit der Hand herausgezogen werden konnten; bei aufmerksamer Führung findet eine Verletzung derselben durchaus nicht statt.

Zweischarige Rübenheber wurden zuerst von W. Siedersleben in Bernburg gefertigt und haben sich dieselben namentlich in der Provinz Sachsen eine große Verbreitung verschafft. Das Instrument ist in einem vierräderigen Wagen montirt; die Vorderräder drehen sich um einen verticalen Zapfen und werden mittelst einer Leitstange von dem hinter dem Geräth gehenden Arbeiter eingesteuert. In dem kräftigen Gestell befindet sich ein vertical drehbarer Balken zur Aufnahme der beiden stark nach vorn gekrümmten Schare, welche mittelst einer in dem Gestell lagernden Windevorrichtung leicht aus dem Boden gehoben bez. für die Arbeit herabgelassen werden können. Der Tiefgang wird durch Auf- und Niederstellen der Schare regulirt, zu welchem Zwecke die Stiele derselben mit einer Theilung versehen sind. In dem Scharbalken sind für die Scharstiele je drei Schlitze neben einander angebracht, so daß man die Entfernung der Schare entsprechend dem Reihenstande der Rüben zwischen 0.39 und 0.52 Meter ändern kann. Ebenso läßt sich die Spurbreite des Wagens derartig einstellen, daß die Räder stets in den Furchen laufen und dem Geräth eine sichere, geradlinige Führung ertheilen. Die Befestigung der Scharstiele in den Schlitzen erfolgt durch kräftige Schrauben und Keile. Die Schare sind nach Art der Untergrundschare, jedoch mit einseitigen Schneiden, in äußerst kräftigen Abmessungen hergestellt; durch angesetzte Streicheisen wird selbst bei sehr hartem Boden eine vorzügliche Lockerung der ganzen, die Rübe umgebenden Erdschicht erzielt. Das Gewicht des Gerätes, welches vollständig aus Eisen und Stahl gefertigt ist, beträgt 265 Kilogramm, der Preis mit in der Reihenentfernung stellbaren Scharen 240 Mark.

Die Leistung dieses Rübenhebers muß als eine vorzügliche anerkannt werden; namentlich bewährt sich derselbe auf einem Boden, welcher in Folge anhaltender Trockenheit derartig hart geworden, daß es sich fast als unmöglich erweist, die Rüben mit dem Spaten oder der Hacke auszuheben. Bei der kräftigen Bauart des Geräthes und der zweckmäßigen

---

1) Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen, Jahrgang 1872 Seite 25 u. f.

Scharform durchdringt dasselbe den Boden mit größter Sicherheit und findet eine vollständige Lockerung der Rüben statt. Die Zugkraft stellt sich nach, von dem Verfasser angestellten Versuchen[1]) bei nicht zu hartem Boden auf 300 und bei hartem Boden auf 400 Kilogramm.

Seit einigen Jahren werden diese zweischarigen Rübenheber auch von anderen Fabrikanten, z. B. von Zimmermann in Halle, gefertigt und weicht deren Construction nur in den Details von der hier beschriebenen ab.

b) Die Kartoffelheber.

Der Kartoffelheber soll die Knollen aus dem Boden herausnehmen und getrennt von der Erde derartig auf der Oberfläche ausbreiten, daß das Einsammeln derselben ohne Verluste erfolgen kann. Der Lösung dieses anscheinend einfachen Problemes stellen sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten entgegen, so daß selbst die vorzüglichsten zur Zeit existirenden Apparate ihre Aufgabe nur unter besonders günstigen Umständen in einigermaßen zufriedenstellender Weise erfüllen. Die Kartoffeln liegen selten in gleichmäßiger Tiefe, so daß ein Geräth, welches dieselben rein aus dem Boden heben soll, gewöhnlich für einen beträchtlichen Tiefgang eingestellt werden muß, wodurch sowohl die Zugkraft sehr hoch ausfällt als auch die Trennung von der gehobenen Erdmasse auf Schwierigkeiten stößt. Namentlich ist letzteres der Fall, sobald der Boden nicht durchaus locker und trocken ist: in bindigem und feuchtem Boden versagen in der Regel die unter günstigen Bodenverhältnissen brauchbaren Kartoffelheber ihren Dienst. Theils treten Verstopfungen ein, welche zu häufigem Stillstande des Geräthes oder im schlimmsten Falle zur Einstellung der Arbeit nöthigen, theils findet eine nur unvollkommene Trennung von dem umgebenden Erdreiche statt. Soll die Trennung möglichst vollständig erzielt werden, so ist man auf die Verwendung von Apparaten angewiesen, welche auf die Masse durch Stoß oder Schlag wirken, was jedoch häufig den schwer wiegenden Nachtheil zur Folge hat, daß die direct von den schlagenden Maschinentheilen getroffenen Kartoffeln im Laufe einiger Zeit Stockflecke erhalten.

Ein weiteres, erhebliches Hinderniß für die günstige Wirkung der Kartoffelheber ist das Kraut der Kartoffeln. Sobald dasselbe in beträchtlicher Menge vorhanden ist, findet nur zu leicht eine Verstopfung der Geräthe, sowohl der einfachen als auch der complicirteren, statt, wodurch oft die Einstellung der Arbeit nothwendig wird. Man hat zwar wiederholt Versuche gemacht, das Kraut vor der Arbeit des Kartoffelhebers ab-

1) A. a. O. Seite 29.

zuschneiden; wenn jedoch die oft sehr beträchtliche Zähigkeit desselben und der Umstand in Betracht gezogen werden, daß das Kraut zumeist seiner ganzen Länge nach auf dem Boden liegt, so daß es von der Sichel, der Handsichel oder der mit dem Hebeapparate unmittelbar combinirten, nur schwer erfaßt werden kann, so muß einleuchten, daß auch dieses Verfahren nur wenig zur Erleichterung der Maschinenarbeit beitragen kann.

Seit länger als 25 Jahren bemühen sich in fast allen Ländern Erfinder, die hier dargestellten Hindernisse in zweckmäßiger Weise zu überwinden und haben dieselben trotz zahlloser Mißerfolge die Hoffnung nicht aufgegeben, das wichtige Problem des Kartoffelhebens mittelst mechanischer Apparate zu lösen. Noch in den letzten Jahren sind wiederholt umfassende und gründliche Versuche zur Ermittlung der Brauchbarkeit der verschiedenen zur Zeit existirenden Kartoffelheber veranstaltet worden; das Resultat war jedoch fast allerwärts ein nur relativ günstiges: Bei leichtem Boden, schwachem Kraute und gleichmäßig flacher Lage der Kartoffeln im Boden arbeiteten die besseren Instrumente mit leidlichem Erfolge, während dieselben, sobald die Verhältnisse nur einigermaßen schwieriger wurden, ihren Dienst versagten. Trotzdem kann nicht geleugnet werden, daß in neuerer Zeit Fortschritte in der Ausbildung der Kartoffelheber gemacht wurden, welche wohl die Aussicht eröffnen, daß die noch vorhandenen Schwierigkeiten im Laufe der Zeit vollständig überwunden werden.

Namentlich wird dies der Fall sein, wenn es gelingen sollte, eine zuverlässig arbeitende Kartoffellegemaschine zu erfinden, welche das Saatgut in vollkommen gleichmäßiger Tiefe und in genau geraden Reihen deponirt. Eine der wesentlichsten Schwierigkeiten bei der Arbeit des Kartoffelhebers ergiebt sich daraus, daß die Reihen bei der Handaussaat mehr oder weniger ungleichmäßig ausfallen, so daß sich die Maschine diesen Unregelmäßigkeiten sowohl in der Richtung als auch in der Tiefenlage der Kartoffeln accommodiren muß. Man kann wohl mit voller Sicherheit behaupten, daß die Kartoffelerntemaschine die Aussaat mittelst einer zuverlässig functionirenden Legemaschine bedingt und daß auch die während der Vegetationsperiode vorzunehmenden Arbeiten des Häufelns mit gleicher Präcision ausgeführt werden müssen wie bei der Rübencultur.

Der Werth eines brauchbaren Kartoffelhebers besteht vornehmlich in der beträchtlichen Ersparung an Arbeitskräften. Nach Ebert kann angenommen werden, daß 20 Frauen täglich den Ertrag eines Hektars sammeln, wenn die Kartoffeln mit dem Haken gelockert sind; die bisherigen Versuche mit Kartoffelhebemaschinen haben den Nachweis geliefert, daß dieselben unter günstigen Umständen pro Tag etwa 1.25 Hektar ausnehmen und daß das

Sammeln der auf dem Boden ausgebreiteten Kartoffeln mit etwa 10 Frauen in einem Tage bewerkstelligt werden kann. Es ergiebt dies pro Hektar eine Ersparniß von 12 Arbeitstagen, wodurch die Mehrkosten der Gespannsarbeit gegenüber dem gewöhnlichen Haken reichlich gedeckt werden. Ueberdies ist zu berücksichtigen, daß wenn die Kartoffeln durch die Maschine frei auf dem Boden ausgebreitet sind, das Sammeln auch von Kindern bewerkstelligt werden kann, was in der Regel nicht zulässig ist, wenn hierbei erst eine Abscheidung von der anhängenden Erde erfolgen muß.

Eine wesentliche Verminderung der Arbeiterzahl würde eintreten, wenn es gelänge, eine Kartoffelerntemaschine zu construiren, welche die Knollen, von dem Kraute und der Erde getrennt, unmittelbar in Kästen sammelt. Nach den bisherigen Erfahrungen ist jedoch vor der Hand wenig Aussicht vorhanden, daß dieses Problem demnächst in zufriedenstellender Weise gelöst werden wird. Alle Versuche haben bewiesen, daß, um Verstopfungen durch Erde und Kraut möglichst hintan zu halten, das Geräth durchaus keine Complication duldet und daß, je einfacher dasselbe hergestellt ist, desto größer die Aussichten auf günstige Betriebsresultate werden. Aus diesem Grunde wäre es auch zu empfehlen, daß die Erfinder sich mehr der Verbesserung des Kartoffelhebepfluges zuwendeten, da hierbei die Aussichten auf Erfolg zweifellos günstigere sind als bei Verbesserung der mit complicirten Bewegungsmechanismen ausgestatteten Maschinen.

Wir können die bisher construirten Kartoffelheber in folgende zwei Gruppen eintheilen:

1) Kartoffelerntepflüge, entstanden aus dem Haken;

2) Kartoffelerntemaschinen mit rotirenden oder alternirend bewegten Vorrichtungen zur Trennung der Kartoffeln von der Erde.

1. Die Kartoffelerntepflüge.

Zum Lockern des Kartoffelkammes dient in vielen Fällen ein gewöhnlicher Haken (Feldhaken, Kartoffelhaken) mit flachem, doppelschneidigem Schare und anschließender Sohle, welche mit zwei kurzen, schräg gestellten Pflöcken besetzt ist, um das Erdreich möglichst gut zu lockern.[1]) Eine Trennung der Kartoffeln von der Erde findet jedoch mit diesem Geräth nicht statt, so daß eine große Anzahl von Handarbeitern zum Auslesen der Kartoffeln erforderlich ist. Aus dem Haken entstanden die Kartoffelernte- oder Kar-

---

1) Eine Abbildung mehrerer derartiger Haken, z. B. des sehr verbreiteten sächsischen „Pflöckerhaken-Pfluges" enthält die werthvolle Schrift: Die Geräthe und Maschinen auf der Kartoffel-Ausstellung zu Sachsen-Altenburg 1875 von Dr. Paul Pietrusky, Seite 119; Berlin 1876.

toffelrodepflüge, indem anstatt der kurzen Pflöcke gitterartige Doppelstreichbretter, d. h. aus einer Anzahl einzelner Stäbe gebildete Streichbretter angesetzt wurden. Durch die Zwischenräume soll die feine Erde hindurchfallen und so eine Freilegung der Kartoffeln erfolgen, welche im Vereine mit größeren Schollen zu beiden Seiten abgleiten. Es wird dies jedoch nur bei leichtem Boden und nicht zu starkem Kraute in befriedigender Weise erreicht. Der erste, nach diesem Systeme construirte Kartoffelrodepflug war meines Wissens der Howard'sche, welcher in der Folge mit einem zweiten am hinteren Ende der Sohle angesetzten Gitterstreichbrette versehen wurde, um die Abscheidung noch vollkommener zu machen. Da jedoch der schwere englische Pflug unseren Anforderungen nicht entspricht, so fand er in seiner Originalconstruction nur beschränkte Verbreitung.

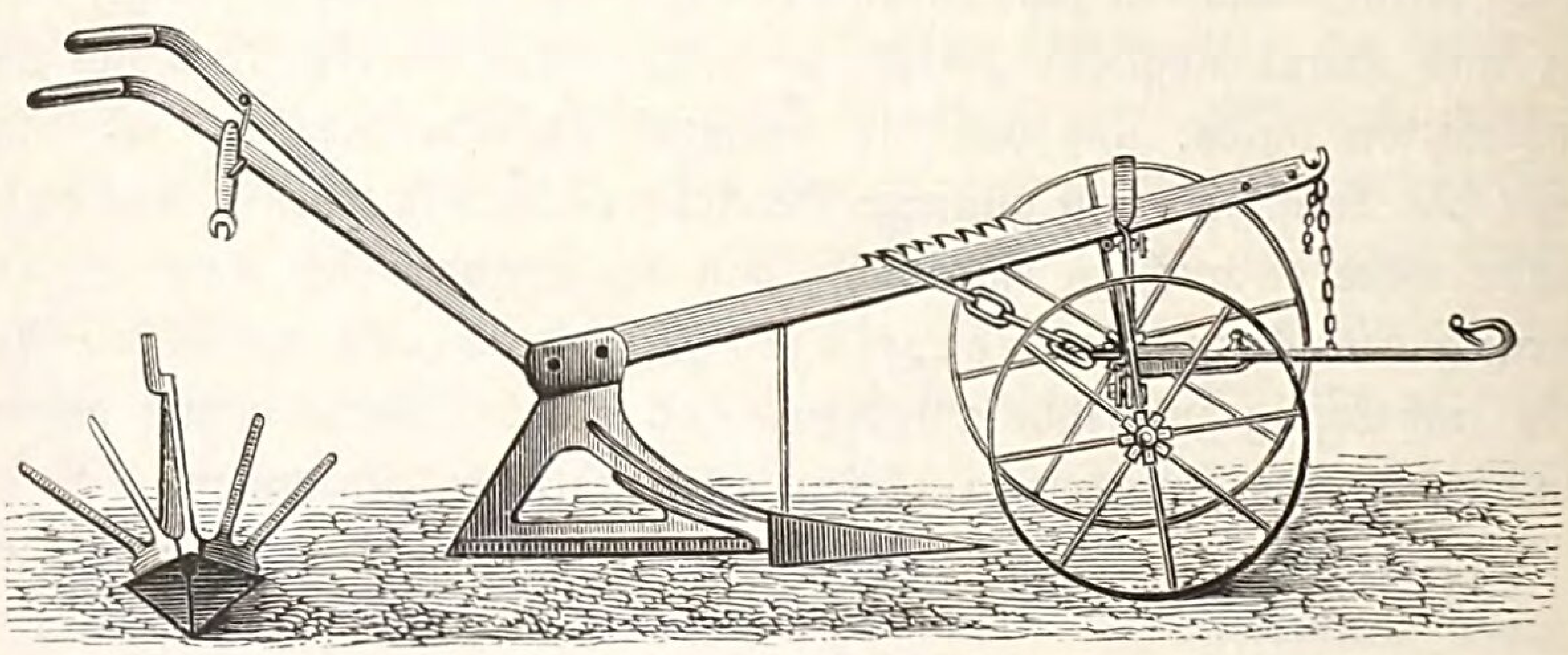


Fig. 77. Kartoffelerntepflug von Sack, Richter & Co.

Nach demselben Systeme ist der Sack'sche Kartoffelrodepflug construirt; für leichten Boden erhält derselbe 7, für bindigen 5 Stäbe, so daß die Zwischenräume bei letzterem größer werden. Um Verstopfungen durch das Kraut möglichst zu verhüten, ist ein verticaler Stab zwischen dem Schar und dem Grindel eingesetzt, welcher das Kraut nach beiden Seiten theilt. Der Pflug bildet wie der Seite 177 erwähnte Rübenheber einen Theil des Sack'schen Universalpfluges und wird wie dieser mit versetzten Fahrrädern verwendet, so daß das Landrad auf der rechten Seite läuft. In der Ausführung von Sack, Richter & Co. zu Bettenhausen bei Cassel beträgt das Gewicht dieses in Fig. 77 dargestellten Pfluges 61 Kilogramm der Preis 57 Mark.

Nach dem nämlichen Systeme ist der Pflug von C. Dörge in Bebra Fig. 78 construirt, welcher bei einer in Wolmirstedt 1877 veranstalteten Concurrenz verhältnißmäßig gut arbeitete. Eigenthümlich und vortheilhaft ist die Karre angeordnet, welche wie bei den Wanzlebener Pflügen

(vergl. Band I Seite 266), durch zwei Ketten mit dem Grindel verbunden wird, so daß der Pflug einen sehr sicheren Gang erhält.

Zu erwähnen ist noch, daß man wiederholt Versuche gemacht hat, den gewöhnlichen Pflug zum Roden der Kartoffeln zu verwenden, indem man denselben mit einer sternförmigen Scheibe zum Abtrennen der Erde combinirte. Die Scheibe, zumeist mit schwach gekrümmten Armen armirt, befand sich unmittelbar hinter dem Streichbrette, an der rechten Sterze befestigt; sie wurde bei der Bewegung des Gerätheś durch ihren Contact mit dem Boden in Rotation versetzt. Vor dem Pfluge war ein Schälmesser zum Abschneiden des Krautes angebracht. Günstige Erfolge dieses Gerätheś, welches von Corbett & Peele sowie Ransomes gefertigt wurde, sind mir nicht bekannt geworden.[1])

In neuester Zeit construirte Herr R. Zersch in Köstritz einen Kartoffelhebepflug, auf dem Principe des gewöhnlichen Pfluges basirend. Das

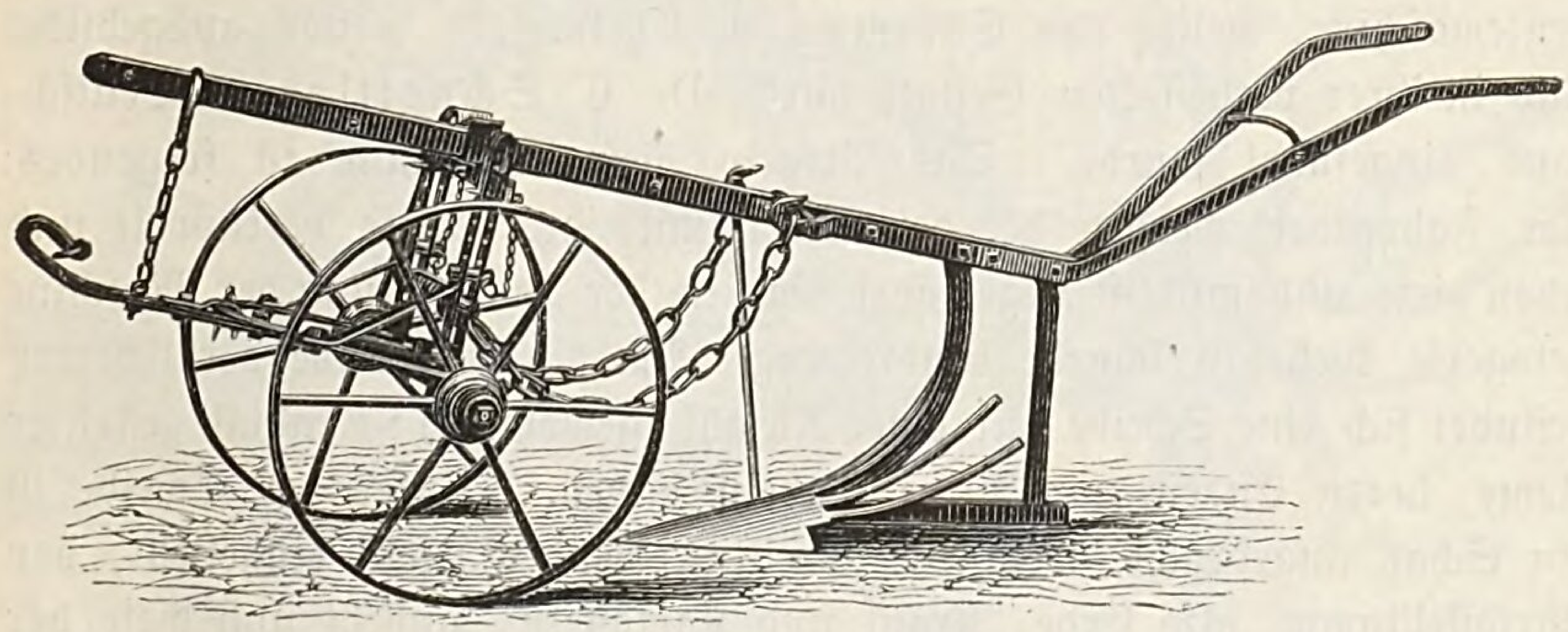


Fig. 78. Kartoffelerntepflug von Doerge.

Streichbrett ist an seiner äußeren Seitenkante mit Zacken besetzt; demselben folgt unmittelbar eine Gabel, welche die Kartoffeln in dem vom Pflugkörper gespaltenen Damme frei legen soll. Das Geräth kann durch Anschrauben eines entsprechenden Streichbrettes in einen gewöhnlichen Ackerpflug umgewandelt werden.

2. Die Kartoffelerntemaschinen.

Die Anzahl und die Mannigfaltigkeit der bisher construirten Kartoffelerntemaschinen ist derartig beträchtlich, daß jeder Versuch scheitern muß, dieselben auf dem hier zur Verfügung stehenden Raume erschöpfend darzustellen. Wenn wir jedoch von diesen alle unbrauchbaren ausscheiden und nur diejenigen schildern, welche sich unter gewissen Umständen als

1) Abbildungen in dem angeführten Pietrusky'schen Werke, Seite 121.

brauchbar erwiesen haben, so wird die Anzahl verschwindend klein, da man streng genommen noch keiner einzigen der zur Zeit existirenden Kartoffelerntemaschinen auch nur eine bedingte Brauchbarkeit zusprechen kann. Bei der Concurrenz in Wolmirstedt 1877 ließen die Maschinen 9 bis 25.4 Procent Kartoffeln im Boden zurück, welche nachträglich durch Handarbeit ausgenommen wurden, bei der Concurrenz in Schievelbein 1878 ließ die beste (prämiirte!) Maschine sogar 26 Procent Kartoffeln im Boden, während die am unvollkommensten ausrodende 41 Procent zurückließ.[1]) Hierbei erforderte die erstere 280, die letztere 220 Kilogramm Zugkraft, während der bei der nämlichen Concurrenz arbeitende Sack'sche Kartoffelrodepflug bei recht guter Arbeit, jedoch mit 35 Procent im Boden verbleibenden Kartoffeln, nur 110 Kilogramm Zugkraft nothwendig hatte.

Im Jahre 1855 construirte Hanson in Schottland eine Kartoffelerntemaschine, welche von Coleman in Chelmsford weiter ausgebildet und in ihrer verbesserten Gestalt durch Dr. C. Schneitler in Deutschland eingeführt wurde. Das Princip dieser Maschine ist folgendes: Die Fahrräder werden bei der Arbeit mit ihrer Achse verkuppelt und setzen diese und mittelst Kegelräder eine in der Fahrrichtung der Maschine gelagerte Welle in schnelle Umdrehung. Am hinteren Ende der letzteren befindet sich eine Scheibe mit einer Anzahl (gewöhnlich 8) radial gestellter Arme, deren Enden zweizinkige Gabeln bilden. Unter der Scheibe ist ein Schar angebracht, welches, zu entsprechender Tiefe eingestellt, den Kartoffelkamm, also Erde, Kraut und Kartoffeln, anhebt und diese der Wirkung der Gabelscheibe aussetzt. Bei der schnellen Rotation derselben wird die Masse von den Schlägern in Angriff genommen und zur Seite geschleudert. Ein seitlich in einiger Entfernung ausgespanntes Netz hält die Kartoffeln zurück, während die anhaftende Erde durch die weiten Maschen des Netzes hindurch gehen soll. Die Kartoffeln werden also, vorausgesetzt, daß keine Verstopfungen eintreten, auf der Oberfläche derartig ausgebreitet, daß sie leicht aufgelesen werden können. Ein zweiräderiges Vordersteuer, von Coleman construirt, dient sowohl zur Einlenkung wie zum Ausheben des Schares aus dem Boden. Um eine sichere Drehung der Gabelscheibe zu bewirken, werden die großen Fahrräder mit stark hervorstehenden Beißeisen armirt; auch können sie, um bei

---

1) Der Bericht über diese Concurrenz erklärt dies dadurch, daß die Kartoffeln ziemlich tief hinter dem Pfluge gelegt waren und die Fabrikanten ihre Maschinen möglichst flach einstellten, um die Zugkraft zu reduciren. (Wochenschrift der Pommerschen ökonomischen Gesellschaft, Jahrgang 1878 No. 20.)

wechselndem Reihenstande stets in den Furchen zu laufen, für verschiedene Spurweite eingestellt werden.

Diese Maschine, welche vor etwa 20 Jahren in Deutschland vielfach erprobt wurde, erforderte zum Betriebe 4 kräftige Pferde und arbeitete in leichtem und mittlerem Boden leidlich gut, sobald das Kraut nicht zu lang war; sie leistete pro Tag etwa 1.25 Hektar. Auf schwerem Boden, nach starkem Regen oder bei langem Kraute versagte sie dagegen vollständig. Aus diesen Gründen kam sie bald wieder außer Anwendung, bis etwa im Jahre 1870 mehrere Fabrikanten die Maschine in einer von Graf Münster verbesserten Construction wieder in Aufnahme brachten. Die Verbesserungen bestanden im Wesentlichen in einer beträchtlichen Reduction

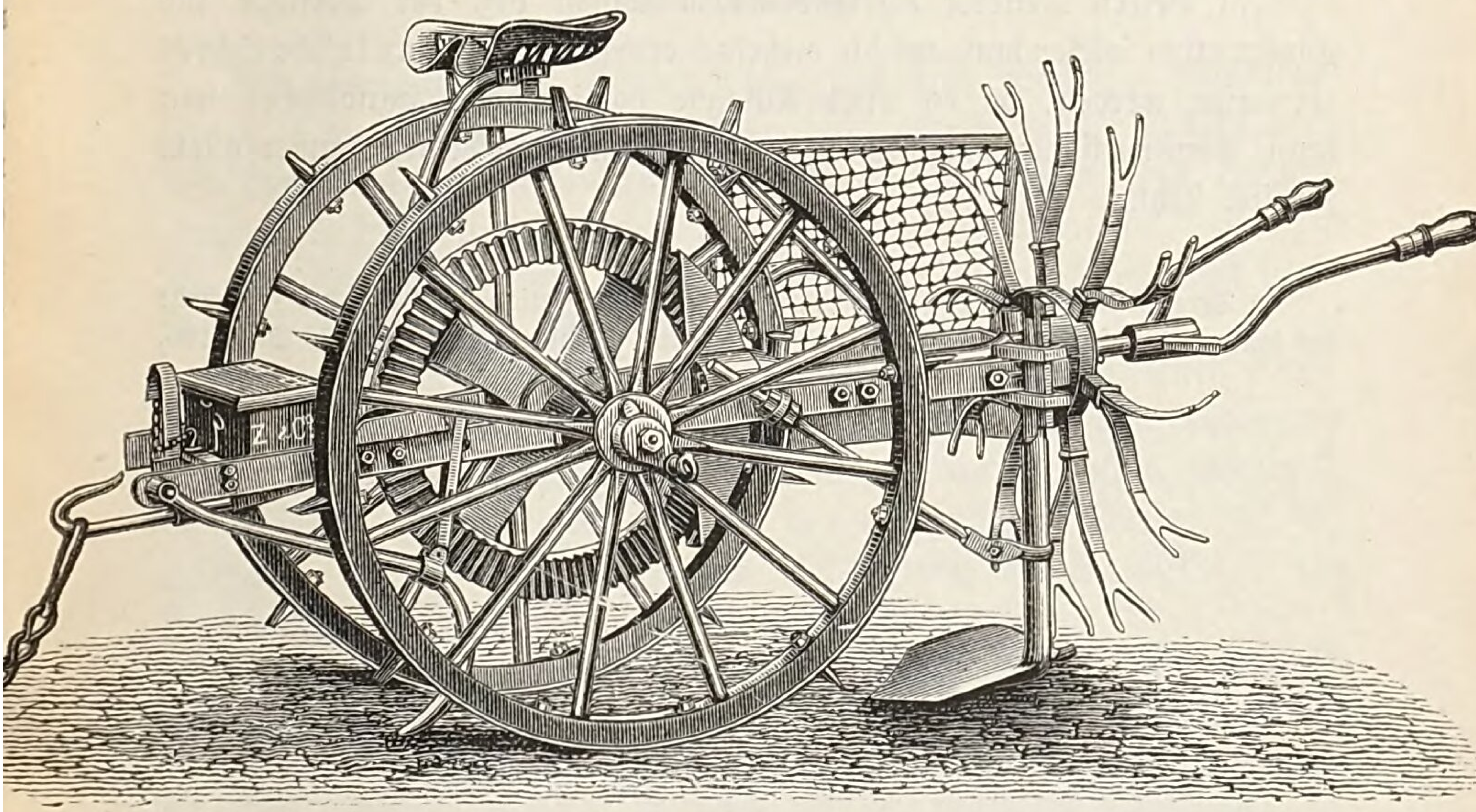


Fig. 79. Kartoffelerntemaschine von Zimmermann.

des Gewichtes, in Vergrößerung der Umsetzung, so daß die Gabelscheibe schneller rotirt als bei der älteren Hanson'schen Maschine und demnach die Schläge gegen den gelockerten Kamm dicht hinter einander folgen. Ueberdies wurden die ursprünglich radial gestellten Arme schwach gekrümmt, derartig, daß die convexe Seite in Wirkung kommt, und die Anzahl der Gabeln beträchtlich vermehrt. In Folge dieser Verbesserungen kam die Maschine wiederum in Aufnahme und es zeigte sich, daß jetzt die Zugkraft gegen früher derartig reducirt war, daß zwei kräftige Pferde, welche nach halbtägiger Arbeit gewechselt wurden, die Maschine betreiben konnten. Auch wurden in mildem Boden die Kartoffeln ziemlich rein ausgenommen, wobei auch

in Folge der hohen Geschwindigkeit der Gabelscheibe das Kraut kein erhebliches Hinderniß darbot. Nur hatte die heftige Schlagwirkung den Nachtheil zur Folge, daß die Kartoffeln, welche direkt von den Gabeln getroffen wurden, binnen kurzer Zeit Stockflecke erhielten, wodurch also für viele Fälle die angegebenen Vortheile wieder aufgehoben bez. die Maschine unbrauchbar wird.

Fig. 79 zeigt diese zur Zeit relativ beste Kartoffelerntemaschine in der Ausführung von F. Zimmermann in Halle a. S., deren Leistung nach angestellten Versuchen mit Wechselgespannen bis 1.5 Hektar mit 25,000 Kilogramm Kartoffeln in 10 Stunden betragen soll. Zur Auflesung derselben sind 24 Sammler (Frauen und Kinder) erforderlich.[1])

In Betreff weiterer Kartoffelerntemaschinen bez. der Versuche zur Construction solcher muß auf die mehrfach erwähnte Pietrusky'sche Schrift verwiesen werden, da es nicht Aufgabe vorliegenden Handbuches sein kann, Constructionen vorzuführen, deren ephemerer Charakter außer allem Zweifel steht.

1) Vergl. Bericht der Halle'schen Maschinen-Prüfungsstation No. 64 in der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen, Jahrgang 1878 Seite 160.

VIII. Abschnitt.

Die Maschinen zur Körnergewinnung.

Einleitung.

Die Gewinnung der Körner aus den Aehren, Schoten, Samenkapseln u. s. w. erfolgt durch die Wirkung des Ausreibens oder Ausschlagens und durch eine sich anschließende Abscheidung der noch mit den Körnern vermengten fremden Bestandtheile. Erstere Operation heißt das Dreschen, bei einzelnen Fruchtarten, wie Baumwollensamen und Mais, das Entkörnen oder Rebeln, die zweite das Reinigen.

Das Dreschen geschieht bekanntlich in der mannigfaltigsten Weise. Wenn wir von älteren Methoden und von einer historischen Darlegung der verschiedenen Verfahren zum Ausdreschen des Getreides absehen [1]), so verbleiben, als heutigen Tages in den europäischen Ländern in Anwendung, der Flegeldrusch, das Ausreiten durch Thiere, das Auswalzen und das Dreschen mittelst Maschinen.

Unter diesen Methoden findet das Dreschen mittelst des Flegels die ausgedehnteste Verwendung in allen Ländern. Der Dreschflegel besteht aus einem hölzernen Schläger, dem Klöppel, von zumeist rundem, sich nach oben verjüngendem Querschnitte, welcher durch einen Lederriemen, zuweilen auch durch einen Drahtbügel derartig mit dem Stiele verbunden ist, daß er eine freie Beweglichkeit nach allen Richtungen besitzt. Der Klöppel wird aus hartem und schwerem Holze, am besten aus Eichenholz, gefertigt; seine Länge beträgt 0.70 bis 0.90 Meter. Der Durchmesser variirt ebenfalls nicht unbeträchtlich; mittlere Maße sind am Gelenke 40 bis 42 Millimeter, am Ende 28 bis 30 Millimeter. Der Stiel (die Ruthe), vortheilhaft aus Eschenholz gefertigt, erhält eine durch-

1) Eine Darstellung sowohl der älteren als auch der neueren Methoden des Dreschens giebt Professor H. Fritz in dem Aufsatze: Die Entwicklung und die Leistungen der wichtigsten landwirthschaftlichen Maschinen, Fühling's landwirthschaftliche Zeitung, Jahrgang 1874 Seite 371 u. f.

schnittliche Länge von 1.50 Meter. Das Gewicht des Dreschflegels beträgt 1.6 bis 1.8 Kilogramm.

Das Dreschen mit dem Flegel erfolgt fast allgemein innerhalb der Scheune auf dem dort eigens für diesen Zweck präparirten Boden, der Dreschtenne (Scheunenflur, Tennenboden), welcher in verschiedener Weise hergestellt wird. Zumeist benutzt man als Material der Tenne festgeschlagenen Lehm, welcher häufig mit Rindsblut oder Theergalle übergossen wird, um die Annahme der Feuchtigkeit zu verhindern. Auch stellt man die Tenne zuweilen aus einem Gemenge von Steinkohlenasche und Kalk her, welches nach Art des Mörtels in etwa 0.15 Meter Höhe auf einer gut geebneten Sandunterlage aufgetragen wird. Seltener wird die Tenne aus starken eichenen Bohlen gefertigt, deren Fugen mit Theer oder Asphalt ausgegossen werden.

Die Arbeit des Dreschens mit dem Flegel ist eine sehr anstrengende und wenig förderndе; sie belästigt die Drescher überdies in hohem Grade durch den verursachten Staub. In der Regel arbeiten eine Anzahl von Dreschern zusammen und schlagen im Tacte. Der Reindrusch ist, selbst bei gutem Wenden des Getreides, unvollkommener als mittelst der besseren Maschinen: während diese im Stande sind, die Frucht fast vollständig rein auszudreschen, beträgt der Verlust beim Dreschen mit dem Flegel im Durchschnitte 5 bis 10 Procent. Am leichtesten läßt sich Hafer mit diesem ausdreschen; alsdann folgen Gerste, Roggen und endlich Weizen. Feucht eingefahrene oder in feuchten Räumen aufbewahrte Fruchtarten dreschen sich erheblich schwerer als solche in trockenem Zustande; ebenso verursacht das Dreschen frischen Getreides größere Schwierigkeiten als desjenigen, welches bereits längere Zeit hindurch in den Bansen eingespeichert war.

Als Vorzug des Handdrusches gegenüber dem Maschinendrusche ist hervorzuheben, daß die Körner weniger verletzt werden, so daß sich der Flegel besonders zur Gewinnung von Saatgetreide eignet, namentlich wenn dieses zum Schutze gegen Pflanzenkrankheiten gebeizt werden soll. [1])

---

1) Nach einer Mittheilung in Fühling's landwirthschaftlicher Zeitung, Jahrgang 1866 Seite 112, ergaben Versuche über die Keimfähigkeit des durch Maschinendrusch gewonnenen Samen gegenüber dem Handdrusche, daß der durch Maschinen gedroschene Weizen immer etwas mehr Procente an nicht keimfähigen Körnern enthielt als der mit der Hand gedroschene, daß aber beim Beizen mit Kupfervitriol das Verhältniß ein ungewöhnlich ungünstiges war. Es gingen von Weizen durch Maschinendrusch im Durchschnitte nicht auf:

ungebeizt	2 bis 4 Procent der Körner
mit Kalkbeize	7 " " "
mit Kupfervitriolbeize	33 " 41 " " "

Fernerhin wird bei dem Dreschen mit dem Flegel das Stroh besser erhalten als bei dem Maschinendrusche, so daß dasselbe überall da am Platze ist, wo besonderer Werth auf die Gewinnung von Richtstroh gelegt werden muß, z. B. wenn dasselbe für industrielle Zwecke Verwendung finden soll. Uebrigens liefern die neueren Maschinen, sowohl mit Stiften als auch mit Schlagleisten, das Stroh in einem für die weitere Verwendung in der Wirthschaft durchaus geeigneten Zustande ab.

Die Leistung des Arbeiters beim Flegeldrusch stellt sich sehr verschieden, je nach der Fruchtart, dem Körnerertrage einer bestimmten Garbenmenge, dem Zustande der Frucht, der Körperkraft und Geschicklichkeit der Drescher sowie der Dauer der Arbeit und der Anzahl der gemeinschaftlich dreschenden Arbeiter. Die Angaben variiren, der Natur der Sache entsprechend, derartig beträchtlich, daß sich kaum ein Mittelwerth angeben läßt, welcher als zuverlässige Unterlage bei dem Vergleiche zwischen Hand- und Maschinendrusch benutzt werden kann. Im Durchschnitte darf angenommen werden, daß ein Arbeiter stündlich 20 bis 40 Kilogramm Garben mit einem Erträgnisse von 7 bis 14 Kilogramm Getreide ausdreschen kann, welche Leistung um etwa $^1/_5$ reducirt wird, wenn derselbe gleichzeitig die Reinigung besorgt.

Anmerkung. Die Angaben über die Leistung beim Dreschen, sowohl durch Hand- als auch durch Maschinenarbeit, erfolgen entweder nach der Garbenanzahl, oft ohne Beifügung des Gewichtes der Garben, oder nach der Menge bez. dem Gewichte des Körnererdrusches. In letzterem Falle läßt sich in der Regel nicht ersehen, welches Verhältniß (nach Volumen oder Gewicht) zwischen Stroh und Körnern vorhanden war. In neuerer Zeit wird jedoch die Leistung der Dreschmaschinen vielfach nach dem Gewichte der ausgedroschenen Garben mit Angabe der Fruchtart bestimmt, eine Methode, welche als die zweckentsprechendste zu bezeichnen ist, da die Leistung der Maschine weit mehr von dem Quantum Garben als von dem Körnerertrage derselben abhängig ist. Prof. Fritz ermittelte nach verschiedenen Angaben folgende Mittelwerthe: 100 Garben à 8.5 Kilogramm liefern 3.2 Hektoliter Weizen, 3 Hektoliter Roggen, 4.3 Hektoliter Gerste und 5.5 Hektoliter Hafer. Unter der Voraussetzung, daß das Hektoliter der vier genannten Getreidearten 76, 72, 68 und 46 Kilogramm wiegt, ergeben sich danach auf 100 Kilogramm Garbengewicht

Weizen	Roggen	Gerste	Hafer	
28.6	25.4	34.4	29.7	Kilogramm Körner.

---

von Weizen durch Handdrusch:

ungebeizt	3	Procent der Körner
mit Kupfervitriolbeize	9	= = =

Bei Versuchen, welche von Nobbe angestellt wurden, um u. a. die Empfindlichkeit von Handdrusch- und Maschinendrusch-Körnern zu prüfen (Handbuch der Samenkunde, Seite 274 u. f.; Berlin 1876), zeigte sich dagegen kein durchgreifender Unterschied der nach beiden Methoden gewonnenen Körner gegen Beizflüssigkeiten.

Ausführlichere (bei Sommergetreide etwas abweichende) Angaben enthält nachfolgende Tabelle nach Kleemann:

100 Kilogramm in Garbengewicht	geben Kilogramm Körner		
	auf fruchtbarem Boden	auf Mittelboden	auf armem Boden
Winterweizen . . .	25	29	33
Sommerweizen . . .	29	33	38
Winterroggen . . .	25	28	31
Sommerroggen . . .	26	29	33
Große Gerste . . .	36	40	45
Hafer	33	38	45
Erbsen	24	31	38
Wicken	26	33	38
Bohnen	28	30	33
Linsen	45	45	32
Winterraps	28	30	32
Winterrübsen . . .	29	31	33

Das Verhältniß des Strohes zur Ueberkehr und Spreu ist im Mittel ein derartiges, daß letztere $^{1}/_{11}$ des Strohes ausmachen.

Das Ausreiten des Getreides und des Rapses durch Thiere ist noch heutigen Tages in vielen Ländern die allein übliche Dreschmethode; selbst in Europa findet dasselbe trotz aller Dreschmaschinen noch immer eine ziemlich umfassende Anwendung. Man ebnet und festigt einen geeigneten Raum, entweder unmittelbar auf dem abgemäheten Getreidefelde oder auf dem Wirthschaftshofe, breitet das zu entkörnende Getreide auf diesem aus und reitet mit 2 oder 4 unbeschlagenen Pferden tüchtig über dasselbe, bis die Pferde vollständig ermüdet sind. Wo das Ausreiten eingeführt ist, betrachten die Arbeiter dasselbe als ein Fest und ziehen diese Methode allen anderen Dreschmethoden vor. Die Körner werden fast ebenso vollständig wie beim Flegeldrusche gewonnen, das Stroh wird jedoch derartig zerrissen, daß es nur noch als Streu Verwendung finden kann. Die Leistung eines Pferdes soll nach Hamm [1]) gleich derjenigen eines Mannes mit dem Flegel sein, Fritz [2]) giebt die stündliche Leistung von 6 Pferden mit 3 Mann gleich 300 Kilogramm Garben oder 1.4 Hektoliter Getreide an.

Das Auswalzen des Getreides geschieht entweder mit hölzernen Skelettwalzen oder mit massiven steinernen Walzen. Erstere sind sechs- oder achteckig mit hervorstehenden Schlagleisten und einer Mittelachse,

1) Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands, 2. Auflage Seite 647; Braunschweig 1858.

2) Fühling's landwirthschaftliche Zeitung, Jahrgang 1874 Seite 455.

welche in ähnlicher Weise wie bei Ackerwalzen mit der Vorrichtung zum Anschirren eines oder zweier Pferde verbunden wird. Je nachdem die mit Dünger festgestampfte, im Freien errichtete Dreschtenne kreisförmig oder rechteckig ist, wendet man conische oder cylindrische Walzen an. Im ersteren Falle wird das Getreide entweder in der Richtung der Radien oder in concentrischen Kreisen aufgebracht; letztere Anordnung ermöglicht eine energischere Einwirkung der Walzen. In der Mitte der Tenne wird ein Pfahl von 1.30 Meter Höhe errichtet, auf welchem eine eiserne Stange von etwa 0.50 Meter Länge aufgesteckt ist. Diese nimmt ein Leitseil auf, welches mit den Köpfen der Pferde verbunden ist. Man beginnt die Arbeit am äußeren Umfange, und zwar stets im Trabe; hierbei findet ein Aufwinden des Leitseiles auf der Mittelachse statt, so daß sich die Pferde allmählig dem Centrum nähern; der innere Raum von 4 bis 6 Meter Durchmesser bleibt frei. Bei diesem angelangt, drischt man wieder nach dem Umfange hin, wobei sich das Leitseil von der Achse abrollen muß. Die zweckmäßige Länge der Dreschwalze beträgt 1.50 Meter, der Durchmesser derselben am stärksten Ende 1.25 bis 1.35 Meter, am schwächeren 1.10 bis 1.20 Meter.

Steinerne Walzen sollen möglichst hart sein; als Material derselben benutzt man Granit, Gneis oder Kalkstein. Sie werden auf rechteckigen Tennen, ebenfalls im Freien erstellt, verwendet und erhalten stets die Cylinderform. Ihr Durchmesser beträgt 0.80 bis 0.90 Meter, die Länge 1 bis 1.20 Meter. Das durchschnittliche Gewicht der steinernen Dreschwalzen ist 2000 bis 3000 Kilogramm. Zuweilen benutzt man auch steinerne Scheibenwalzen, deren einzelne Scheiben verschiedene Durchmesser erhalten. Die Verwendung dieser schweren Walzen, welche die Körner nicht ausschlagen, sondern ausquetschen, bedingt eine sehr feste Tenne, weil andernfalls das Getreide in den Boden gepreßt und überdies die Zugkraft zu hoch ausfallen würde. Jedenfalls müssen die Zugthiere nach 2 bis 3 Stunden gewechselt werden. Die Länge des Dreschplatzes beträgt gewöhnlich 20 bis 30 Meter, die Breite desselben richtet sich nach der mit einer Schichtung auszudreschenden Getreidemenge.

Die Leistung stellt sich nach Mittheilungen von Heuzé [1]) folgendermaßen:

Mit einem Gespanne, 4 Männern und 4 Frauen kann man an einem Tage 480 Weizengarben mit einem Ertrage von 28 bis 30 Hektoliter auswalzen. Nach anderen Mittheilungen desselben Autors wurden mit einer

1) Artikel „Battage“ in der Encyclopédie pratique de l'agriculture par L. Moll et Eug. Gayot, Tome III, Seite 361; Paris 1860.

cylindrischen Walze von 0.90 Meter Länge und 0.89 Meter Durchmesser bei einem Gewichte derselben von 2000 Kilogramm in 4 Tagen 90 Hektoliter Weizen oder 192 Hektoliter Hafer ausgewalzt. Wenn auch die Arbeit der Dreschwalzen bei Weitem nicht so günstige Resultate liefert wie diejenige der neueren Dreschmaschinen, so steht sie doch dem Flegeldrusche nicht erheblich nach. In heißen Ländern sind die Walzen diesem gegenüber sogar in entschiedenem Vortheile, da bereits das Ausbreiten des Getreides im Freien in Folge der Einwirkung der Sonnenwärme das Entkörnern wesentlich erleichtert.

Die Dreschmaschinen wurden in früherer Zeit in den mannigfaltigsten Constructionen ausgeführt, von denen sich jedoch nur folgende zwei Systeme als zweckentsprechend erwiesen haben:

I. Das amerikanische Stiftensystem, bei welchem das Getreide zwischen einer mit Stiften besetzten, schnell rotirenden Trommel und einem gleichfalls mit Stiften armirten Mantel, dem Korbe, der die Trommel um etwa $^1/_8$—$^1/_6$ des Umfanges umgiebt, hindurchgeführt wird. Hierbei erfolgt ein Ausstreifen der Körner aus den Aehren;

II. Das schottische Schlagleistensystem, bei welchem der Umfang der Trommel mit vier bis acht parallel zur Achse angebrachten Schlagleisten (Schlägern) besetzt ist, die das Getreide in dem Zwischenraume zwischen der Trommel und einem gleichfalls mit Leisten besetzten Korbe ausschlagen bez. ausreiben. Die Trommel wird ebenfalls mit hoher Umfangsgeschwindigkeit betrieben; der Korb umgiebt dieselbe um etwa $^3/_8$ bis $^1/_2$ ihres Umfanges.

Außer dieser Eintheilung nach der principiellen Anordnung des dreschenden Apparates werden die Dreschmaschinen noch nach mehreren äußeren Merkmalen in verschiedene Gruppen eingetheilt, wobei jedoch eine strenge Systematik zumeist entfallen muß.

Es können unterschieden werden:

A. Langdreschmaschinen, bei welchen die zu dreschenden Halme rechtwinklig zur Trommelachse in den Zwischenraum zwischen Trommel und Korb eingeführt werden;

B. Breitdreschmaschinen, bei welchen die Halme parallel oder bei sehr langem Getreide nahezu parallel der Trommelachse in den Zwischenraum von Trommel und Korb eingeführt werden.

Zu der ersteren Gruppe gehören die Stiftendreschmaschinen und die Schlagleistenmaschinen für schwächere Betriebskräfte, während die Breitdreschmaschinen stets mit Schlagleisten und für stärkere Betriebskräfte,

d. h. 4 oder mehr Pferde am Göpel oder den entsprechenden anderweitigen Motor ausgeführt werden.

Nach der Betriebskraft erhalten wir folgende Eintheilung:

a. Handdreschmaschinen zum Betriebe durch Arbeiter, welche die Maschinen durch Kurbeln, in vereinzelten Fällen auch durch Tretwerke in Thätigkeit setzen;

b. Göpeldreschmaschinen;

c. Dampfdreschmaschinen.

Diese in der Praxis allgemein übliche Eintheilung ist nur in sofern berechtigt, als die betreffenden Maschinen in erster Reihe für die genannten Motoren eingerichtet sind, wobei jedoch nicht ausgeschlossen ist, daß eine Handdreschmaschine auch durch einen Göpel, eine Göpeldreschmaschine durch Dampfkraft bez. Wasserkraft, falls die localen Verhältnisse die Verwendung der letzteren gestatten, in Function gesetzt wird. Der Ersatz der Dampfkraft bei den Maschinen der Gruppe c durch Göpel ist dagegen gemeinhin unzulässig, da die speciellen Dampfdreschmaschinen in der Regel 6 bis 10 Maschinen-Pferdekräfte zum Betriebe erfordern. In den meisten Fällen wird als Dampfmaschine die Locomobile verwendet und die Dreschmaschine wie diese transportabel angeordnet.

Eine weitere Eintheilung der Dreschmaschinen ist folgende:

1. Einfache Dreschmaschinen, welche nur die Aufgabe haben, die Frucht auszudreschen;

2. Combinirte Dreschmaschinen, welche außer dem Dreschapparate die Strohschüttler, d. h. Vorrichtungen zum mechanischen Abführen des Strohes und zur Trennung der noch lose in demselben befindlichen Körner, ferner Reinigungs- und Sortirapparate zum Abscheiden von Ueberkehr und Spreu sowie der fremden Körper, wie Steine, Staub 2c., enthalten. Einzelne combinirte Dreschmaschinen sind nur mit Strohschüttlern, andere mit diesen und den Reinigungsapparaten zur Abscheidung der gröberen Verunreinigungen versehen; die Herstellung von Saat- und Marktgut muß alsdann durch besondere Getreidereinigungs- und Sortirmaschinen bewerkstelligt werden. Eine dritte Gattung der combinirten Maschinen, die Dreschmaschine für marktfertige Reinigung, liefert das Dreschgut vollkommen frei von allen fremden Bestandtheilen und nach der Größe sortirt, unmittelbar in die Säcke.

Endlich unterscheiden wir:

α. Feststehende Dreschmaschinen, auf Schwellen angeordnet;

β. Transportable Dreschmaschinen, auf einem Fuhrwerke montirt.

Letztere werden entweder derartig eingerichtet, daß die Maschine für

die Arbeit von dem Fuhrwerke herabgenommen wird, wie dies gewöhnlich bei transportablen, einfachen oder mit Strohschüttlern combinirten Göpeldreschmaschinen geschieht (vergl. Band I. Fig. 23, Seite 57), wobei der Göpel häufig zum Zwecke des Transportes auf dem nämlichen Fuhrwerke aufgeladen werden kann, oder sie arbeiten auf dem Fuhrwerke, eine Einrichtung, welche vorwiegend bei den mit Reinigungswerken combinirten Dreschmaschinen in Anwendung kommt.

Bei diesen Gruppirungen sind diejenigen Dreschmaschinen, welche für specielle Fruchtarten, wie Klee oder Mais, mit eigenthümlichen Einrichtungen versehen sind, außer Betracht gelassen; dieselben sollen am Schlusse dieses Abschnittes besonders besprochen werden.

Wenn wir die in der Praxis gebräuchlichste Eintheilung der Dreschmaschinen nach der vorwiegend verwendeten Betriebskraft zu Grunde legen, so erhalten wir folgende Zusammenstellung der üblichsten Anordnungen dieser Gattungen:

Handdreschmaschinen	Göpeldreschmaschinen	Dampfdreschmaschinen
I. (selten II.)	I oder II	II (nur in Amerika I)
A	A oder B	B
a	b	c
1	1 oder 2	2
α	α oder β	β. (ausnahmsweise α).

In der nachfolgenden Darstellung der Maschinen zur Körnergewinnung besprechen wir zunächst die einfachen Dreschmaschinen in ihren beiden Systemen (Stiften- und Schlagleistenmaschinen), hierauf die Reinigungs- und Sortirmaschinen und endlich die Vereinigung beider, die combinirten Dreschmaschinen. Die anderweitigen Eintheilungen werden hierbei an passender Stelle berücksichtigt werden.

A. Die einfachen Dreschmaschinen.

a) Das Stiftensystem.

Das in Amerika ausschließlich, auch bei den größten Dampfdreschmaschinen benutzte Stiftensystem wurde bei uns als Moffit'sche Construction etwa zur Zeit der ersten Londoner Ausstellung 1851 eingeführt, jedoch bald wieder durch die Maschinen mit Schlagleisten verdrängt. Erst ein Jahrzehnt später, als in vielen Ländern, z. B. in der Schweiz und in einzelnen Districten Süddeutschlands, das Bedürfniß nach Handdreschmaschinen eintrat, bei welchen in erster Linie auf möglichst geringe Betriebskraft ge-

sehen werden muß, kam das Stiftensystem, zunächst für Handdreschmaschinen, wiederum in Aufnahme. Durch geschickte Construction des gesammten Apparates und durch äußerste Billigkeit des Preises, wie er nur bei Massenfabrikation ermöglicht werden kann, gelang es namentlich den Fabrikanten Rauschenbach in Schaffhausen und Lanz in Mannheim, den Stiftendreschmaschinen, zunächst für Handbetrieb, in der Folge aber auch für Göpel, eine ganz außerordentliche Verbreitung zu verschaffen.

Die Construction der Lanz'schen Stiftendreschmaschine ist auf Taf. X Fig. 1, 2 und 3 dargestellt. Am Umfange der aus Eisenblech gefertigten Trommel a befinden sich vier Reihen à acht spiralförmig gestellte, schmiedeeiserne Stifte, welche bei der Drehung der Trommel durch die Stifte des Korbes b hindurchstreichen. Dieser kann mittelst der Schrauben c in angemessener Entfernung zu der Trommel eingestellt werden. d ist der Einlegetisch, welcher bei der Arbeit durch ein seitliches Brett e vergrößert wird. (Fig. 3). Das ausgedroschene Stroh tritt bei f aus der Maschine, während die Körner auf das Brett g gelangen, von demselben herabgleiten und gesammelt werden. Der Betrieb der Trommelwelle erfolgt durch zwei Kurbeln bei h, deren eine sich an dem Zahnrade i befindet, während die zweite an der entgegengesetzten Seite der Maschine direct auf der Antriebswelle aufgesetzt ist. Das Zahnrad i steht mit dem Getriebe k in Eingriff, während das Rad l auf der Achse von k das auf der Trommelwelle sitzende Getriebe m und somit diese selbst betreibt. Das Vorgelege $\frac{i}{k} \cdot \frac{l}{m}$ ist in dem Verhältnisse $\frac{168}{32} \cdot \frac{120}{30} = \frac{21}{1}$ angeordnet, so daß die Trommel bei 30 Kurbeldrehungen pro Minute $30 \times 21 = 630$ Touren macht.

Empfehlenswerth ist es, auf der Antriebswelle oder der Zwischenwelle ein Schwungrad aufzusetzen; in neuester Zeit wird jedoch anstatt desselben die Anwendung einer schweren Dreschtrommel vorgezogen, was bei der hohen Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommelwelle jedenfalls das vortheilhafteste Mittel ist, ungleichmäßige Widerstände zu überwinden. Der Umfang der Trommel wird in diesem Falle aus Leisten von hartem Holze gebildet, welche sorgfältig zusammengefügt, genau rund gedreht und mit einem Mantel aus Eisenblech bekleidet sind. Die Stifte werden durch den Blechmantel und die Holzwand hindurchgetrieben und inwendig mittelst Muttern fest verschraubt.

Die Trommelwelle ruht auf den Seitenbalken des Gestells in Lagern und ist durch zwei mit Spitzen versehene Stellschrauben n (Fig. 3) derartig centrirt, daß keine seitliche Verschiebung stattfinden kann. Nach erfolgter Abnutzung der Spitzen werden die Schrauben nachgestellt und durch Gegen-

muttern gegen freiwillige Drehung gesichert. Das Gestell der Maschine ist aus hartem Holze gefertigt und durch Spannschrauben solide zusammengehalten.

Die Handdreschmaschinen werden jedoch auch mit Gestellen aus Schmiedeeisen hergestellt, wobei die Wände aus Blech und die Füße aus T Eisen oder aus Winkeleisen gefertigt sind. In dieser Construction ist das Gewicht der Maschine etwas geringer als derjenigen mit hölzernen Gestellen; jedoch tritt in Folge der unvermeidlichen Erschütterungen während des Ganges, selbst bei sorgfältiger Verbindung der Gestelltheile durch Schrauben und Nieten, im Laufe der Zeit leicht eine Lockerung einzelner Theile ein. Aus diesem Grunde giebt man neuerdings wieder, wie bei allen Gattungen von Dreschmaschinen, den solide zusammengefügten Holzgestellen den Vorzug.

Die wichtigeren Abmessungen der Lanz'schen Stiftendreschmaschine für Handbetrieb sind folgende: Durchmesser der Trommel 0.34 Meter, Länge der Stifte 0.05 Meter, demnach mittlere Umfangsgeschwindigkeit derselben bei 630 Touren der Trommel 12.86 Meter pro Secunde. Trommelbreite 0.45 Meter. Durchmesser der Trommelwelle 31 Millimeter; Stärke der Stifte am Trommelumfange 11 × 15 Millimeter, am äußeren Ende 3 × 15 Millimeter, Zahnradtheilung des Vorgeleges i k 15 Millimeter, des Vorgeleges l m 10 Millimeter. Höhe der Antriebswelle über dem Boden 0.87 Meter, Radius der Kurbeln 0.32 Meter am Zahnrade, 0.44 Meter an der entgegengesetzten Seite, Länge der Kurbelgriffe 0.40 Meter. Ganze Länge der Maschine 2.32 Meter, Breite einschl. des Einlegetisches 2.10 Meter.

Das Gewicht dieser Maschine beträgt ohne Schwungrad 205 Kilogramm, mit solchem 265 Kilogramm, die Preise sind bez. 163 und 182 Mark.

Beim Einlegen muß mit Sorgfalt darauf geachtet werden, daß das Stroh möglichst rechtwinklig zur Trommelachse eingeführt werde, da dasselbe andernfalls stark beschädigt und überdies die Betriebskraft erheblich gesteigert wird. Wird diese Regel befolgt, so bleibt das Stroh in recht gutem Zustande, so daß dasselbe zu allen Zwecken, für welche nicht unbedingt Richtstroh erforderlich ist, verwendet werden kann.

Zum directen Betriebe sind zwei Mann erforderlich, welche in kürzeren Zeiträumen abgelöst werden müssen, wenn eine andauernde Arbeit der Maschine verlangt wird. Die Leistung ergiebt sich nach vielfachen Beobachtungen entschieden höher als beim Flegeldrusche, und zwar mindestens um $\frac{1}{3}$ des Garbengewichtes[1]), während auch der Reindrusch ein erheblich

1) Bei Versuchen, welche in Carlsruhe angestellt wurden, um die Leistung der Handdreschmaschinen nach Lanz'scher Construction mit der Leistung des Flegels zu vergleichen, wurden 3200 Kilogramm Garben durch 7 Mann einmal mit diesem und alsdann, gleichfalls mit 7 Mann, durch die Maschine gedroschen. Hierbei ergab sich die Leistung in 10 Stunden beim Flegeldrusche auf 1390, beim Maschinendrusche auf 2560 Kilogramm,

besserer ist. Hierzu kommt noch, daß die erforderliche Geschicklichkeit zum Drehen an der Kurbel in wenigen Tagen erlangt wird, während das Dreschen mit dem Flegel erst durch lange Uebung erlernt werden kann.

Trotzdem somit der Vorzug der Stiftendreschmaschine für Handbetrieb gegenüber dem Flegel nicht mehr angezweifelt werden kann, so wird es doch immer, sobald dem Grundbesitzer ein Pferd zur Verfügung steht, empfehlenswerth sein, die Maschine mit einem Göpel zu verbinden, zu welchem Zwecke die Kurbeln entfernt werden und die Antriebswelle mit einer Universalklaue versehen wird. Man verwendet alsdann vortheilhaft einen liegenden Göpel kleinster Gattung nach der Band I Fig. 24 (Seite 59) dargestellten Anordnung, welcher durch eine Kuppelungsstange mit der Dreschmaschine in Verbindung gesetzt wird. Die Leistung stellt sich in

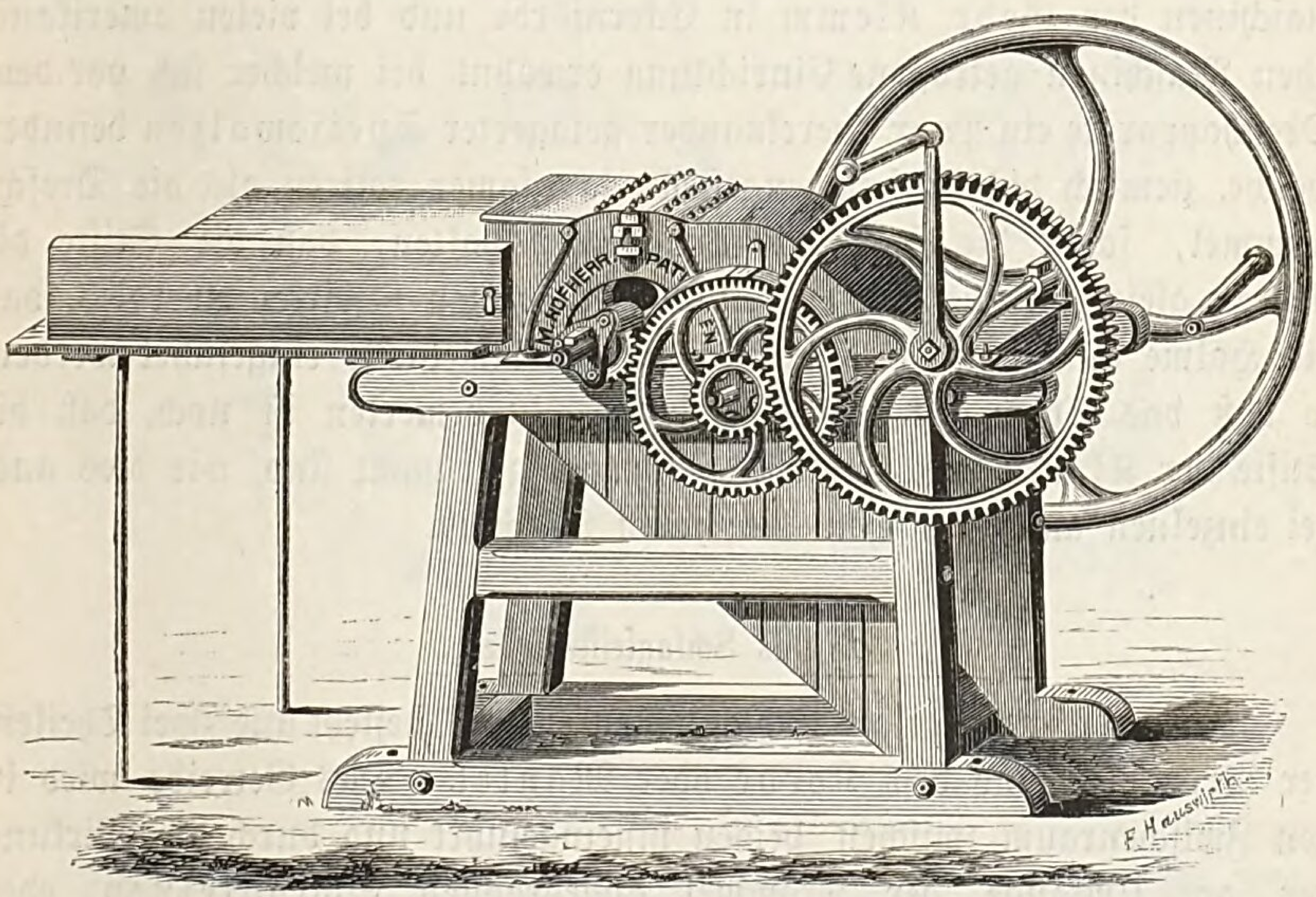


Fig. 80. Handdreschmaschine von M. Hofherr.

diesem Falle auf 4000 bis 6000 Kilogramm Weizengarben pro Tag und bedarf es zur Bedienung nicht der kräftigen Arbeiter, welche für den Betrieb der Handdreschmaschinen durchaus erforderlich sind. Ich zweifle nicht daran, daß diese Zusammenstellung, die jetzt bereits in vielen bäuerlichen Besitzungen eingeführt ist, künftighin die Handdreschmaschinen überall da verdrängen wird, wo der Landmann das Zugthier für den Betrieb

---

so daß sich die Leistung pro Mann und Stunde bei ersterem auf 20, bei letzterem auf 36.5 Kilogramm Garben stellte.

Nach neueren Ermittlungen (des Verfassers) darf man übrigens auf eine höhere Leistung als hier angegeben, und zwar bis auf 3000 Kilogramm Weizen pro Tag rechnen.

des Göpels zur Disposition hat. Die Handdreschmaschine bleibt alsdann lediglich für die kleinsten Besitzer, welche kein eigenes Spannvieh halten, und für Districte, in denen die Löhne noch sehr niedrige sind. [1])

In Fig. 80 ist die Handdreschmaschine von Hofherr in Wien dargestellt, welche im Wesentlichen nach dem nämlichen Systeme wie die Lanz'sche Maschine construirt ist und nur in einzelnen Details von dieser abweicht.

In neuerer Zeit finden die Stiftendreschmaschinen auch in größeren Abmessungen, speciell für Göpelbetrieb eingerichtet, umfassende Verwendung. Da diese Maschinen vorzugsweise mit Strohschüttlern bez. mit solchen und Reinigungsapparaten combinirt sind, so werden sie in der Folge (sub C dieses Abschnittes) besprochen werden. Hier sei nur die bei den Dreschmaschinen der Gebr. Klemm in Eckernförde und bei vielen amerikanischen Maschinen getroffene Einrichtung erwähnt, bei welcher sich vor dem Dreschapparate ein Paar übereinander gelagerter Speisewalzen befindet, welche, ziemlich dicht zusammengestellt, langsamer rotiren als die Dreschtrommel, somit die Halme derartig zurückhalten, daß die Stifte die Aehren gleichsam auskämmen. Die Speisewalzen bewirken überdies, daß die Halme annähernd rechtwinklig zur Trommelachse eingeführt werden, so daß das Stroh gut erhalten bleibt. Zu bemerken ist noch, daß die Stifte der Klemm'schen Maschinen schwach gekrümmt sind, wie dies auch bei einzelnen amerikanischen Maschinen üblich ist.

b) Das Schlagleistensystem.

Der Dreschapparat des Schlagleistensystemes besteht aus zwei Theilen, der Trommel und dem Korbe oder Mantel. Das Getreide wird in den Zwischenraum zwischen beiden hineingeführt und durch die Wirkung der am Umfange der Trommel angebrachten Schlagleisten oder Schläger entkörnt. Fig. 81 giebt den Verticalschnitt und die Seitenansicht eines Dreschapparates. Auf der, in neuerer Zeit gewöhnlich aus Stahl gefertigten Trommelwelle a sitzen je nach der Breite der Trommel zwei bis vier Scheiben b, zumeist aus starkem Blech gefertigt, deren Umfänge aus angenieteten Kränzen von Winkeleisen c gebildet werden und zur Aufnahme der Schlagleisten dienen. Die Schlagleisten d ruhen auf Unterlagen von hartem Holze, mit welchen sie an den Kränzen verschraubt

1) In Ländern mit sehr hohen Arbeitslöhnen, namentlich in England und Nordamerika, finden die Handdreschmaschinen keine Anwendung, sondern es werden in kleineren und mittleren Wirthschaften als Ersatz des Flegels stets Göpeldreschmaschinen, in Amerika, wie bereits Band I Seite 54 erwähnt, mit den dort für 1 bis 2 Pferde allgemein üblichen Tretwerken benutzt.

sind. Zwischen je zwei Nabenscheiben sind bei den breiteren Trommeln noch schmiedeeiserne Reifen von dem Durchmesser der Scheiben angebracht, mit welchen die Schlagleisten gleichfalls verschraubt sind.

Als Material der Schlagleisten dient entweder Schmiedeeisen, schmiedbarer Guß oder Stahl; die arbeitende Oberfläche wird in der Regel gerippt hergestellt, so daß der Drusch mehr durch Ausreiben als durch Ausschlagen erfolgt. Die Rippen stehen nicht in der Ebene der Scheiben, sondern es sind dieselben bei je zwei auf einander folgenden Schlagleisten abwechselnd von rechts nach links bez. von links nach rechts geneigt, wie dies die Seitenansicht der Trommel Fig. 81 darstellt.

Der *Dreschkorb* wird aus zwei gekrümmten Seitenwangen e gebildet, in welchen die parallel zur Trommelachse liegenden Korbstäbe f eingesetzt sind. Empfehlenswerth ist es, den Korb ebenso wie die Trommel

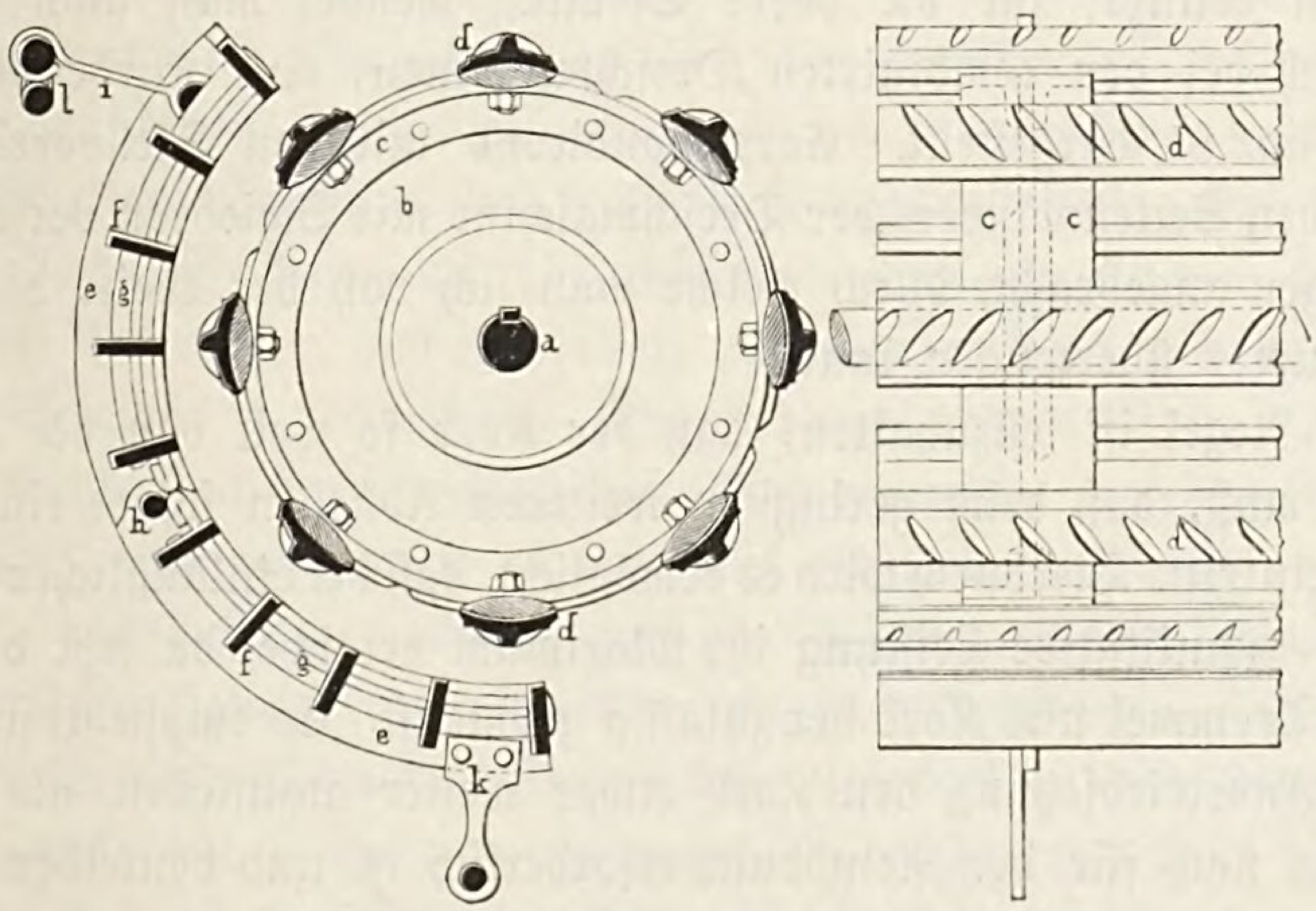


Fig. 81. Dreschapparat mit Schlagleisten.

aus Schmiedeeisen herzustellen, da bei der noch vielfach üblichen Holzconstruction, bei welcher die arbeitenden Flächen nur mit Eisenschienen bekleidet sind, nach längerem Gebrauche oft ein Verziehen eintritt, wodurch die Leisten eine concave Form annehmen. Die Folge hiervon ist stets ein mangelhafter Reindrusch in der Mitte des Dreschapparates und häufig auch eine Verletzung von Körnern desjenigen Getreides, welches an den Enden des Korbes passirt, wo dieser sehr dicht an die Trommel herangestellt werden muß. Zwischen den Stäben des Korbes sind Drähte g hindurchgezogen, welche ein Eindrängen des Strohes in die Zwischenräume der Stäbe und ein Durchfallen abgeschlagener Aehren verhindern; das ausgedroschene Korn kann dieselben jedoch bequem passiren.

Die *Einstellung des Korbes zu der Trommel* richtet sich nach

der Fruchtart und dem Zustande derselben; bei schwer zu dreschendem Getreide darf der Zwischenraum nur gering sein, wenn ein vollkommener Reindrusch erzielt werden soll, während bei Hülsenfrüchten, namentlich wenn das Stroh sehr voluminös ist, der Abstand größer gewählt werden muß. Um ein leichtes Aufnehmen des Getreides u. s. w. in die Trommel zu bewirken, ist es erforderlich, den Korb am oberen Theile etwas weiter zu stellen und allmälig bis in die engste Stellung überzugehen. Es bedingt dieses die Herstellung des Korbes aus zwei Theilen, welche in der Mitte, bei h, durch Gelenke mit einander verbunden werden. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, die untere Hälfte ziemlich eng zu stellen und oben einen weiteren Aufnahmeraum zu schaffen. Die Stellvorrichtungen befinden sich an beiden Enden des Korbes, sowohl in der Mitte bei h wie oben bei i und unten bei k. In der Regel werden einfache Schraubenstellungen benutzt; für die obere Stellung wendet man auch zuweilen, namentlich bei den combinirten Dreschmaschinen, eine Kurbelwelle l an, wie in Fig. 81 dargestellt. Correspondirend mit den Stellvorrichtungen sind in den Seitenwänden der Dreschmaschine mit Schiebern verschließbare Oeffnungen angebracht, durch welche man sich von der Weite des Durchgangsraumes überzeugen kann.

Als Regel ist festzuhalten, daß der Korb so weit von der Trommel abstehen muß, daß beim geringsten weiteren Abstellen sofort ein Unreindreschen eintritt. Hierdurch wird es ermöglicht, daß bei hinlänglicher Betriebskraft die quantitative Leistung ihr Maximum erreiche, da jetzt der Raum zwischen Trommel und Korb der zulässig größte ist. Es empfiehlt sich mithin, vor der Inbetriebsetzung den Korb etwas weiter abzustellen, als dies der Schätzung nach für den Reindrusch erforderlich ist und denselben allmälig der Trommel zu nähern, bis der Reindrusch stattfindet. Um möglichst gerades Stroh zu gewinnen, ist es rathsam, den Korb an derjenigen Seite, an welcher vorwiegend die Aehren des Getreides eingeführt werden, um ein Geringes weiter von der Trommel abzustellen als an der entgegengesetzten Seite. Bestimmte Maße für die Einstellung des Korbes lassen sich nicht geben, da der Reindrusch von verschiedenen Factoren, wie z. B. der Geschwindigkeit der Schlagleisten, der Gestalt derselben, dem Zustande der Frucht (mehr oder weniger vorgeschrittene Reife, Feuchtigkeit oder Dürre) abhängig ist; folgende Daten können jedoch als in vielen Fällen zutreffende Mittelwerthe angenommen werden:

Korbstellung.	Für Weizen, Roggen, Gerste, Hafer. Millimeter.	Für Erbsen, Wicken und Buchweizen. Millimeter.	Für Raps und Rübsen. Millimeter.
oben	30	So weit wie möglich.	So weit wie möglich.
in der Mitte	16	36	78
unten	7	13	52

Taf. X Fig. 4 bis 7 geben ein Beispiel der einfachen Dreschmaschine mit Schlagleisten in der namentlich in Norddeutschland sehr beliebten Construction der Eckert'schen Fabrik. Das Gestell ist aus hartem Holze gefertigt, gut verzapft und durch Spannschrauben verbunden. Der Antrieb der Trommelwelle erfolgt von der Welle a durch die Zahnräder b und c mit 92 und 11 Zähnen; das Getriebe ist, um Brüche zu verhüten, aus schmiedbarem Gußeisen gefertigt. Auf der Trommelwelle sitzen je nach der Breite der Maschine zwei bis vier Scheiben d, welche bei den kleinsten Maschinen aus gepreßtem Blech, bei den größeren aus schmiedbarem Gußeisen hergestellt sind. Die sechs Schlagleisten e sind nach dem Goucher'schen Systeme mit abwechselnden schrägen Rippen besetzt; sie liegen auf Unterlagen aus Eschenholz und werden durch Schrauben solide mit den Scheiben d verbunden. Die Trommelwelle ruht in sehr langen Lagern, welche mit gut verschlossenen Schmiergefäßen versehen sind. Der Korb besteht aus zwei durch Charniere f verbundene Theile, von denen der obere aus sechs, der untere aus vier eschenen Stäben gebildet wird. An der Arbeitsseite sind die Stäbe mit schmiedeeisernen Schienen von ⊔ förmigem Querschnitte bekleidet und überdies zu dem bereits angeführten Zwecke mit Drähten durchzogen. An der äußeren Seite des Korbes befinden sich die drei Stäbe g, welche aus länglichen Schlitzen der Seitenwände der Maschine hervorstehen und mit den in Fig. 4 dargestellten Zugstangen h verbunden sind. Auf der Welle i, welche mittelst eines Hebels gedreht werden kann, sind Scheiben k angebracht, die mit Schneckengängen versehen sind. In diesen sind die Zapfen der Zugstangen h derartig eingesetzt, daß der Korb bei Drehung der Welle gegen die Trommel eingestellt wird, was somit an allen Punkten des Korbes gemeinschaftlich erfolgt. Die Zugstangen h können durch Stellschrauben verlängert und verkürzt werden, so daß man im Stande ist, den Korb oben oder unten je nach der Fruchtart beliebig weit und eng einzustellen.

Die obere Decke der Maschine wird für die Aufnahme des Dreschgutes zu einer Bühne erweitert, welche mittelst seitlicher Bretter ihre Begrenzung erhält. Der Einleger nimmt seinen Platz auf dem Podium l; bei einigen neueren Constructionen ist unmittelbar hinter dem Dreschkorbe

ein vertiefter Einlegerstand ausgespart. Das ausgedroschene Stroh mit den etwa noch in demselben befindlichen Körnern gelangt auf einen gitterförmigen Rost m, von welchem dasselbe durch Arbeiter mittelst Rechen abgeführt wird, oder, was für Göpeldreschmaschinen stets empfehlenswerth, auf schwingende Strohschüttler, welche auch bei der vorliegenden Maschine in neuerer Zeit angewendet werden. In dem Raume n, der je nach Bedarf durch eine in Charnieren bewegliche Klappe erweitert werden kann, fangen sich die mit dem Stroh ausgeworfenen Körner ab.

Der Betrieb der Maschine erfolgt von einem Göpel, dessen Kuppelungsstange an einer auf der Welle a aufgesetzten Universalklaue angreift, oder bei Dampfbetrieb durch eine Riemenübertragung auf eine unmittelbar auf der Trommelwelle aufgesetzte Riemenscheibe.

Die Maschine wird in folgenden Ausführungen geliefert:

Trommelbreite Meter.	Gewicht der Dreschmaschine für Göpelbetrieb. Kilogramm.	Gewicht der Dreschmaschine mit Riemenscheibe auf der Trommelwelle. Kilogramm.	Zu betreiben durch	Mittlere Leistung in 10 Stunden (Wintergetreide). Kilogramm Garben.	Mittlere Leistung in 10 Stunden (Wintergetreide). Kilogramm Körner.	Preise für Göpelbetrieb. Mark.
1.50	650	500	4—6 pferd. Locomobile, 6—8 Pferde am Göpel.	19000-22000	5700-6650	625
1.50	590	470	4 Pferde am Göpel.	15000	4750	500
1.50	450	400	2 Pferde am Göpel.	7800—9500	2350—2850	400
1.30	570	445	4 pferd. Locomobile, 4—6 Pferde am Göpel.	19000	5700	500
1.00	510	390	4 Pferde am Göpel.	15000	4750	475
0.65	410	300	2—4 Pferde am Göpel.	9500-11000	2850—3300	400
0.50	305	—	2 Pferde am Göpel.	4600—6300	1400—1900	275

Der Durchmesser der Dreschtrommel beträgt in der Regel 0.50 bis 0.55 Meter, die Umdrehungsgeschwindigkeit 800 bis 1200 minutliche Touren, so daß sich die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel auf 21 bis 34 Meter pro Secunde ergiebt.

Die Geschwindigkeit des Getreides beim Passiren des Dreschraumes läßt sich im Ueberschlage folgendermaßen bestimmen: Eine Göpeldreschmaschine mit 1 Meter breiter Trommel drischt bei hinlänglicher Betriebskraft und 26 Meter Umfangsgeschwindigkeit der Trommel stündlich 1400 Kilogramm Wintergetreide, wobei das engste Durchgangsprofil zwischen dieser und dem Korbe eine Weite von etwa 7 Millimeter besitzen muß.

Der Querschnitt des Profiles ist demnach 0.007 Quadratmeter. 1000 Kilogramm Wintergetreide besitzen ein Volumen von 20 Cubikmeter, mithin 1400 Kilogramm ein solches von 28 Cubikmeter. Danach berechnet sich die Geschwindigkeit des Getreides pro Stunde auf 4000 Meter oder pro Secunde auf 1.11 Meter und die relative Geschwindigkeit der Schlagleisten gegen das Getreide auf 24.89 Meter pro Secunde.

Umgiebt der Korb die Trommel um $^3/_8$ ihres Umfanges, so passirt jeder Halm die Korbfläche von 0.60 Meter Länge in 0.54 Secunden, in welcher Zeit der Trommelumfang einen relativen Weg von 13.5 Meter zurückgelegt. Bei einem Durchmesser der Trommel von 0.50 Meter und 8 Schlagleisten erhält mithin jeder Halm $\frac{13.5 \;.\; 8}{0.50 \;.\; 3.14}$ =.68.8 Schläge.

Eine höhere Geschwindigkeit als 34 Meter pro Secunde darf man dem Trommelumfange nicht ertheilen, da andernfalls die Wirkung auf das Getreide eine derartig energische wird, daß leicht ein Zerschlagen der Körner eintritt. Auch darf die Geschwindigkeit nicht erheblich geringer als 21 Meter gewählt werden, weil in diesem Falle der Korb, um einen hinlänglichen Reindrusch zu erzielen, derartig dicht an den Umfang der Trommel herangestellt werden muß, daß das Dreschen lediglich durch Ausreiben erfolgt, was gleichfalls eine Verletzung der Körner zur Folge haben kann.

Von größter Wichtigkeit für die gute Leistung der Dreschmaschine, sowohl was die Erhaltung der Körner als auch den Reindrusch und die quantitative Leistung betrifft, ist das richtige Einlegen. Der Dreschapparat soll durchaus gleichmäßig in seiner ganzen Breite gespeist werden, was bei sehr breiter Trommel nur schwer zu erreichen ist. Sobald diese erheblich breiter ist als die Länge der Halme, so ist ein gleichmäßiges Speisen beim Einlegen mit der Hand kaum möglich und es wird somit stets eine Verschwendung von Kraft stattfinden. In neuerer Zeit wurden mechanische Zuführungsvorrichtungen, speciell für Dampfdreschmaschinen, construirt, welche ein sehr gleichmäßiges Einlegen des Dreschgutes ermöglichen und trotz der für die Bewegung des Speiseapparates erforderlichen Betriebskraft ein günstigeres Gesammtergebniß, d. h. eine höhere Leistung pro aufgewendete Pferdekraft, liefern.[1])

Das Gewicht der Dreschtrommel beträgt pro Meter Breite 65 bis 80 Kilogramm; nur die Trommeln einiger combinirten Maschinen, z. B. der Garrett'schen, sind erheblich schwerer, und zwar 105 Kilogramm pro Meter Breite (148.5 Kilogramm bei 1.41 Meter Trommelbreite). Die Trommel wirkt demnach wie ein Schwungrad, so daß sie selbst bei ungleichmäßigem Speisen ihre Geschwindigkeit nur wenig ändert und stets ein guter Erdrusch stattfindet. Das hohe Gewicht der Trommel erhöht auch in Folge des gleichmäßigen Ganges die quantitative Leistung der

---

1) Auf die Construction derselben wird in der Folge eingegangen werden.

Maschine und wirkt bei den combinirten Maschinen sehr günstig auf die Function der Reinigungsapparate, welche bei ungleichförmiger Geschwindigkeit stets mangelhaft arbeiten.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Form der Schlagleisten zumeist eine gerippte ist und daß bei je zwei auf einander folgenden Schlägern die Rippen in entgegengesetzter Richtung stehen. Es hat sich diese, meines Wissens zuerst von John Goucher eingeführte Form als durchaus zweckmäßig bewährt, so daß sie von den meisten Fabrikanten, jedoch mit mehr oder minder beträchtlichen Abweichungen von den ursprünglichen Goucher'schen Schlagleisten, adoptirt wurde. Die glatten, aus Winkeleisen oder flachen Schienen hergestellten sowie die älteren, aus Winkeleisen mit Längsriefen gewalzten Schlagleisten nach Garrett'scher Construction sind in neuerer Zeit durch die gerippten Leisten allgemein verdrängt worden. Beliebt sind außer diesen jedoch noch die aus Eisen von dreieckigem oder rechteckigem Querschnitte spiralförmig gewundenen Schläger, zumeist nach Art einer doppelgängigen Schraube hergestellt, welche ebenso wie die einfach gerippten Leisten wirken, diesen gegenüber aber den Vortheil gewähren, daß sie nach erfolgter Abnutzung umgewendet werden können. Die Steigung der Schraube wechselt bei je zwei auf einander folgenden Leisten von rechts nach links und umgekehrt. Die Befestigung derselben an dem Trommelgerüst geschieht durch seitlich eingenietete oder verschraubte schmiedeeiserne Lappen, durch welche die an den Enden runden Schlagleisten hindurchgesteckt werden. Häufig benutzt man auch eine elastische Holzunterlage aus eschenen Stäben, welche sich überhaupt zur Befestigung aller Gattungen von Schlagleisten bewährt hat.[1])

Bei Handdreschmaschinen wendet man zuweilen Schlagleisten an, welche in der Längenrichtung mit halbrund geformten Zähnen besetzt sind. Dieselben greifen in correspondirende Zahnlücken der Korbleisten, so daß der Drusch im Wesentlichen durch ein Ausstreifen erfolgt. Es bildet diese Art von Schlagleisten den Uebergang zu den Stiften; die Maschinen gehen auch verhältnißmäßig leicht, sind jedoch in neuerer Zeit von den Stiftendreschmaschinen fast vollständig verdrängt worden, da diese einen noch leichteren Gang und somit ein günstigeres Gesammtergebniß liefern.

Die Ursache, weßhalb Stiftendreschmaschinen unter sonst gleichen Umständen leichter arbeiten als Schlagleistenmaschinen, vorausgesetzt, daß sie nicht in Folge schlechten Einlegens das Stroh zerreißen, liegt vornehmlich

---

1) Die Erfindung der spiralförmig gewundenen Schlagleisten rührt von Gustav Hambruch in Berlin (früher in Elbing) her; in neuerer Zeit werden dieselben auch bei den combinirten Dreschmaschinen von Ransomes, Sims & Head in Ipswich angewendet.

daran, daß der Korb bei der Maschine mit Schlagleisten die Trommel um $^3/_8$ bis $^1/_2$ ihres Umfanges umgeben muß, wenn ein genügender Reindrusch erzielt werden soll, während dieser bei den Stiftenmaschinen bereits erfolgt, wenn der Korb die Trommel um $^1/_8$ bis $^1/_6$ des Umfanges umgiebt. Da das zwischen dem Korbe und der Trommel befindliche Getreide ähnlich wie ein Bremsband auf letztere wirkt und der hierbei entstehende Arbeitsverlust mit der Größe der Bremsfläche steigt, so muß derselbe bei Schlagleistenmaschinen in beträchtlicherem Maße stattfinden als bei Stiftenmaschinen. Wie groß der Unterschied ist, läßt sich nach den bisher angestellten Untersuchungen nicht genau angeben, da diese nicht unmittelbar mit einander vergleichbar sind. Die Thatsache des geringeren Kraftverbrauches der Stiftendreschmaschinen ist aber in neuerer Zeit so übereinstimmend constatirt worden, daß zur Zeit viele Fabrikanten, welche früher ausschließlich Schlagleistenmaschinen bauten, sich jetzt dem Stiftensysteme zuwenden. Für sehr hohe Leistungen, wie solche von den combinirten Dampfdreschmaschinen beansprucht werden, werden freilich die ersteren stets den Vorzug verdienen, da man Stiftendreschmaschinen nur mit verhältnißmäßig geringer Trommelbreite herstellen kann; alle übrigen Gattungen können aber ohne jedes Bedenken als Stiftenmaschinen ausgeführt werden.

Anmerkung I. Der Vollständigkeit wegen sei hier die in neuerer Zeit eingeführte Dreschmaschine mit conischer Schlagleistentrommel und entsprechend conischem Korbe von Helmsmüller erwähnt, welche angeblich wesentlich leichter arbeiten soll als Maschinen mit cylindrischen Trommeln. Die Umfangsgeschwindigkeit wird derartig bemessen, daß am starken Theile der Trommel ein hinlänglicher Reindrusch erfolgt. Die bisher angestellten Versuche lassen es sehr zweifelhaft erscheinen, ob in der That eine nennenswerthe Kraftersparung gegenüber den gewöhnlichen Maschinen eintritt, wenn auch zweifellos ist und durch Versuche[1]) bestätigt wurde, daß im Leergange in Folge des geringeren Widerstandes der Luft die Kegeltrommel leichter geht als die cylindrische. Dem steht jedoch der Nachtheil gegenüber, daß falls die Aehren theilweise an dem schwachen Ende der Trommel eingelegt werden, was nicht vollständig zu vermeiden ist, der Reindrusch nur mangelhaft ausfällt, so daß der etwaige Vortheil eines geringeren Krafterfordernisses durch den nicht vollkommenen Reindrusch bei verkehrter Einlage aufgehoben wird.

Anmerkung II. Auf die gute Leistung der Dreschmaschine und die möglichste Reduction der schädlichen Widerstände übt die technische Ausführung der Trommel mit ihrer Lagerung einen schwer wiegenden Einfluß aus. Bei der hohen Tourenzahl der Welle muß eine nicht aufs Genaueste abbalancirte Trommel Stöße

1) Zweiter Bericht der Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe zu Göttingen, Journal für Landwirthschaft, Jahrgang 1878 Seite 273; ferner: Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch von Futterschneidemaschinen, Schrotmühlen und anderen landwirthschaftlichen Maschinen von Dr. E. Hartig, Seite 36; Leipzig 1878.

und Erschütterungen veranlassen, die sowohl den Kraftverbrauch erheblich steigern als auch durch ihre Fortpflanzung die ganze Maschine in nachtheiligster Weise beeinflussen. Die Trommel muß demnach bereits vor der Zusammensetzung der Maschine einer sorgfältigen Balancirung unterworfen werden; an der leichteren Seite werden dünne Eisen- oder Bleiplatten aufgenietet, bis das Gleichgewicht völlig hergestellt ist. Daß der Umfang der Schlagleisten in einer genauen Cylinderfläche concentrisch zu der Achse liegen muß, bedarf kaum der Erwähnung. Die Befestigung der Schläger an den Scheibenkränzen muß eine derartig solide sein, daß ein selbstthätiges Lösen absolut verhindert wird, da andernfalls durch das Abfliegen derselben die Arbeiter schwer beschädigt werden können. Namentlich ist dies bei Reparaturen auf dem Lande zu beachten, wo oft die Verbindungen nicht mit der Sorgfalt hergestellt werden, welche in den besseren Fabriken aufgewendet wird. Am zweckmäßigsten befestigt man die Schlagleisten an den Kränzen durch versenkte Schrauben, deren Muttern nach erfolgter Centrirung inwendig fest angezogen und vernietet werden. Es bedingt dies freilich einen Ersatz der Schrauben und Muttern beim Einsetzen neuer Schläger, da die Lösung der alten Muttern nur durch Abschlagen mit dem Meißel bewirkt werden kann, was jedoch bei den geringen Kosten derartiger Schrauben nicht in Betracht kommt.

Die Trommelwelle soll aus Stahl gefertigt werden, um den Durchmesser der Lagerstellen und dem entsprechend den Arbeitsverlust der Zapfenreibung möglichst niedrig zu erhalten. Wünschenswerth erscheint es, daß der Construction der Lager eine größere Aufmerksamkeit geschenkt werde als dies bisher vielfach geschieht, daß namentlich die vortrefflichen, gerade für schnell gehende Wellen zweckentsprechenden amerikanischen Lagerconstructionen (vergl. Band I Seite 165) in Anwendung gebracht werden. Die Länge der Lagerzapfen, welche bei unserer älteren Construction das 1- bis 2fache des Zapfendurchmessers beträgt, soll gleich dem 3- bis 4fachen desselben sein, so daß der Druck pro Flächeneinheit möglichst klein ausfällt und nicht nur das Warmlaufen verhütet, sondern auch die Abnutzung sehr gering wird. Dies kann aber nur in dem Falle erreicht werden, daß die Lagerung nicht steif sondern beweglich hergestellt wird, so daß der Zapfen allseitig von derselben umgriffen wird. Es würde das bewegliche Lager auch den Vorzug gewähren, daß beim Verziehen der unterstützenden Theile eine nachtheilige Veränderung der Lage nicht eintreten kann.[1])

Auch den Schmiervorrichtungen für die Lager der Trommelwelle sollte noch größere Sorgfalt zugewendet werden als dies bisher zumeist üblich ist. Auf dem Obertheile muß sich unter allen Umständen ein gut schließbares Schmiergefäß befinden, welches mittelst eines Standrohres und einer Dochtleitung dem Zapfen das Oel zuleitet. (Vergl. Band I Seite 168). Häufig findet man nur ein einfaches Schmierloch in dem Deckel des Lagers erbohrt, durch welches in kürzester Zeit so viel Staub und Schmutz eindringt, daß die Oelzufuhr unmöglich gemacht wird. Alle Künsteleien und Complicationen sind selbstverständlich von den Schmierapparaten der Trommellager auszuschließen, da diese bei dem unvermeidlichen Staube, in welchem sämmtliche Theile der arbeitenden Dreschmaschine eingehüllt werden, bald ihren Dienst versagen.

1) Derartige Lager, deren Pfannen äußerlich die Kugelgestalt hatten und in dem Lagerkörper beweglich waren, wurden bereits im Jahre 1862 bei den Dreschmaschinen von Wallis & Haslam angewendet; dieselben fanden jedoch wegen ihrer Kostspieligkeit keine Verbreitung.

Ich sah noch kürzlich eine ganz neu construirte, in allen sonstigen Theilen vortrefflich durchdachte, combinirte Göpeldreschmaschine mit Trommelwellen-Lagern genau der nämlichen Anordnung, welche bereits vor 60 Jahren üblich war (Salzenberg'sche Construction), die sich, gleichsam aus Pietät, in einzelnen Fabriken bis auf den heutigen Tag erhalten hat.

B. Die Reinigungs- und Sortirmaschinen.

Einleitung.

Die Reinigungs- und Sortirmaschinen haben die Aufgabe, alle fremden Körper, wie Steine, Sand, Spreu, Strohstücke, ferner verkümmerte, zerschlagene und fremde Samenkörner von der zu gewinnenden Frucht auszuscheiden sowie das gereinigte Material nach der Größe zu sortiren.

Die Handarbeit des Reinigens erfolgt bei den Getreidearten mit Hülfe der Wurfschaufeln, durch flache, in schüttelnde Bewegung versetzte Siebe und durch das Auslesen fremder Körper, namentlich der Unkrautsämereien. Das Werfen des Getreides, zu welchem viel Uebung und Geschicklichkeit gehört, dient zur Separation nach der Schwere; es geschieht dasselbe auf der Dreschtenne, auf welcher an einem Ende das zu reinigende Getreide angeschichtet wird. Beim Werfen der Frucht mittelst einer muldenförmigen, mit langem Stiele versehenen Schaufel findet eine Sortirung nach der Schwere statt, indem die schwersten Körner am weitesten fliegen, die leichteren Körner einen kürzeren Weg zurücklegen und die Spreu in Folge des Luftwiderstandes unweit der Wurfstelle zu Boden fällt. Vielfach benutzt man auch bei dem Werfen oder Worfeln einen natürlichen Luftzug: das Getreide wird z. B. nahezu vertical in die Höhe geworfen, fällt demnach unmittelbar an der Wurfstelle wieder herab, während die leichteren Körper, wie Spreu und Staub, durch den Wind weggeblasen werden. Durch Werfen in schräger Richtung gegen den Windstrom kann auch erreicht werden, daß hierbei die Körner nach ihrer specifischen Schwere getrennt zu Boden fallen. Die Arbeit erfordert jedoch große Aufmerksamkeit und bedarf es immer noch der Siebe, um eine vollständige Reinigung zu erzielen. Da überdies das quantitative Ergebniß ein sehr geringes ist, so ist man fast allerwärts, selbst in den kleineren Wirthschaften, dazu übergegangen, das Getreide mittelst Maschinen zu reinigen und zu sortiren.

Die Getreidereinigungsmaschinen beruhen auf folgenden Principien, welche entweder einzeln oder combinirt in Anwendung kommen:

1) Die Separation nach der Schwere. Es wird durch einen Ventilator ein Luftstrom erzeugt, welcher gegen das im Fallen begriffene Getreide trifft. Die leichteren Körper, wie Staub, Spreu, Strohstücke u. s. w. werden durch die Einwirkung des Luftstromes aus der Maschine geblasen, während die Getreidekörner im Vereine mit schwereren Beimengungen, wie Steinen, von dem Luftstrome unbeeinflußt bleiben und vertical abwärts fallen. Leichte Samenkörner können jedoch durch den Luftstrom in eine besondere Abtheilung der Maschine hineingeführt werden.

Bei einigen Maschinen bedient man sich auch der saugenden Wirkung des Luftstromes, indem der Ventilator die Luft einem geneigten oder senkrechten Canale entnimmt, durch welchen das Getreide hinabgleitet. Hierbei werden leichtere Körper erfaßt und in einen Sammelraum vor dem Ventilator geleitet, aus welchem sie von Zeit zu Zeit entleert werden. (Child's Reinigungsmaschine.)

2) Die Separation nach der Größe. Dieselbe erfolgt durch Siebwerke, welche in verschiedener Weise angeordnet sein können. Man benutzt

a) flache, nach einer Richtung schwach geneigte Siebe, welche in schüttelnde Bewegung versetzt werden. Körper, deren Abmessungen eine derartige Größe besitzen, daß sie nicht durch die Sieböffnungen hindurchtreten können, gleiten in der Richtung des Hanges von der Siebfläche ab, während die kleineren Körper durch die Oeffnungen des Siebes hindurchtreten und in dem Raume unter diesem gesammelt werden. Durch Anwendung mehrerer Siebe von verschiedener Durchgangsweite ist man im Stande, eine recht gute Trennung des Getreides von größeren und kleineren Beimengungen zu bewirken, indem z. B. zuerst die groben Verunreinigungen durch ein weites Sieb abgeschieden werden, während die zu gewinnende Frucht mit den feineren Beimengungen auf ein zweites Sieb gelangt, dessen Maschen nur die letzteren hindurchleiten, während die erstere seitwärts von dem Siebe abgeführt wird. Die gute Wirkung der Separation durch flache Siebe hängt, abgesehen von der richtigen Auswahl der Siebe, von der Größe der Siebflächen, der Neigung derselben und der Stärke der schüttelnden Bewegung ab. Je größer die Fläche, je schwächer die Neigung und — bis zu einer gewissen Grenze — je langsamer die Bewegung des Siebes und je kürzer der Hub desselben ist, desto vollkommener wird die Separation erfolgen. Da jedoch durch geringe Neigung des Siebes und schwaches Schütteln die quantitative Leistung verringert wird, so muß man vornehmlich durch große Siebflächen die Trennung zu bewerkstelligen suchen.

b) cylindrische Siebe, deren Umfang entweder aus einem Maschengeflecht, aus durchlochtem Blech oder aus Drähten besteht. Je nach der Länge des Cylinders, der Neigung desselben und der Größe der Durchgangsöffnungen kann die Sortirung in mehr oder minder vollkommener Weise bewerkstelligt werden. Durch Aenderung der Durchgangsweite, entweder dadurch, daß einzelne Abtheilungen des Cylinders mit verschieden weiten Maschenöffnungen besetzt sind, oder durch Auswechslung des Cylindermantels, oder endlich auch Verstellung der Zwischenräume mittelst mechanischer Vorrichtungen, können die Sortircylinder für verschiedene

Fruchtarten oder für die Gewinnung verschiedener Größen der nämlichen Frucht eingerichtet werden. Den flachen Sieben gegenüber gewähren die Cylindersiebe den Vorzug, daß sie erheblich ruhiger arbeiten, so daß die Abnutzung geringer ausfällt und ihre Dauer eine längere ist. Trotzdem können sie nicht in allen Fällen die flachen Siebe ersetzen, z. B. wenn das Siebwerk mit anderen Apparaten, wie bei den Getreidereinigungsmaschinen mit Gebläsen, oder mit Dreschmaschinen zu combiniren ist, da in diesen Fällen der geringe zur Verfügung stehende Raum die Benutzung der Cylindersiebe ausschließt oder auf die letzte Separation beschränkt.

Anmerkung. Für die Herstellung und Auswahl der passendsten Siebe zur Separation der verschiedenen Fruchtarten und zum Abscheiden von Unkrautsäemereien ist es erforderlich, die Abmessungen der Samenkörner zu kennen.

Die nachfolgende Tabelle, welche ich Herrn Th. Ritter von Weinzierl, Assistenten der Lehrkanzel für Pflanzenbau an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien verdanke, giebt für eine Anzahl der wichtigeren Fruchtarten sowie der Unkrautsäemereien die betreffenden Maße in Millimetern an. In derselben bezeichnet g den größten, k den kleinsten und m den Mittelwerth; bei den Kleearten wurde als großer Durchmesser die größte Entfernung der Spitze der Radicula von der Peripherie angesehen.

Samengattung	Länge			Großer Durchmesser			Kleiner Durchmesser		
	g	k	m	g	k	m	g	k	m
Gemeiner Weizen . .	8.6	5.5	6.6	4.7	2.0	3.1	3.5	1.5	2.9
Gemeiner Roggen . .	10.0	5.0	7.2	3.5	1.5	2.6	3.0	1.5	2.2
Gemeine Gerste . . .	13.5	9.0	10.5	4.5	2.5	3.6	3.0	1.5	2.0
Rispenhafer	16.0	8.5	13.0	3.0	2.0	2.7	2.5	1.0	1.8
Sommerraps	—	—	—	3.0	1.0	2.0	—	—	—
Cinquantino-Mais . .	8.0	6.0	7.2	6.5	5.0	5.9	4.5	2.7	3.8
Pferdezahn-Mais . . .	17.1	10.0	14.1	11.0	7.0	9.0	8.0	3.5	4.7
Rothklee	3.00	1.50	1.85	1.25	1.00	1.15	1.25	0.75	1.10
Weißklee	1.50	0.75	1.10	1.25	0.75	1.00	1.00	0.50	0.65
Incarnatklee	3.00	2.25	2.62	2.50	1.25	1.87	2.50	1.25	1.80
Hopfenklee	2.00	1.50	1.81	1.50	1.00	1.15	1.00	0.50	0.95
Luzerne	2.50	1.75	2.07	2.50	1.00	1.43	1.25	0.75	1.04
Kornrade	4.00	3.00	3.75	4.00	3.00	3.25	3.00	2.00	2.59
Wicke	—	—	—	6.00	3.50	5.00	—	—	—
Kleeseide	—	—	—	1.34	0.34	0.84	—	—	—
Wegerich	3.50	2.00	2.65	1.25	1.00	1.22	1.25	0.75	1.05

Bei Sieben mit quadratischen Maschenöffnungen ist zu berücksichtigen, daß ein Theil der Körner in der Diagonale des Quadrates das Sieb passirt. Beträgt die Maschenweite 3.5 Millimeter, so können demnach einzelne Körner von $3.5 \sqrt{2} = 4.9$ Millimeter größtem Durchmesser durch das Sieb hindurchtreten, falls sie die entsprechende Lage annehmen. Erfahrungsmäßig gelangen jedoch nur 5 Procent von Körnern, deren großer Durchmesser größer ist als die Seite des Quadrates, durch die Maschenöffnungen hindurch.

3) Die Separation nach der Form der Körner. Sobald in dem zu reinigenden Getreide runde Unkrautsamen, wie z. B. Kornrade, Wicke, Klebkraut (galium aparine L.) u. s. w. vorhanden sind, deren Durchmesser annähernd gleich der mittleren Dicke der Getreidekörner ist, so läßt sich eine Abscheidung derselben durch die ad 2) erwähnten Trennungsapparate nicht bewerkstelligen. Man wendet alsdann Platten an, welche mit dicht neben einander stehenden, halbkugelförmigen Vertiefungen (Zellen) besetzt sind, deren Weite diejenige der abzuscheidenden runden Körner um ein Geringes übertrifft. Bringt man die zu separirende Masse auf eine derartige ebene Platte, welche schwach geneigt aufgehängt und in schüttelnde Bewegung versetzt wird, so legen sich die runden Körner in die Zellen ein, während die länglichen Getreidekörner von der Oberfläche abgleiten. Nach diesem Principe erfolgt die Separation bei der Hohenheimer Radeschaukel; eine an derselben angebrachte Vorrichtung ermöglicht, die Platte umzuwenden, worauf man die Unkrautkörner durch einen leichten Schlag aus den Zellen hinausschaffen kann. Der Apparat ist mit einem Rumpfe versehen, welcher das Gemisch der Sortirplatte regelmäßig zuführt.

Nach dem nämlichen Principe construirte Vachon in Lyon etwa im Jahre 1845 eine cylindrische Sortirtrommel, welcher er den Namen „Trieur" (Ausleser) gab. Der innere Umfang der schwach geneigten Trommel, welcher die zu reinigende Frucht aus einem Rumpfe zugeführt wird, ist mit Zellen besetzt, die runde, bez. runde und kleine längliche Körner aufnehmen, während die länglichen bez. größeren länglichen Körner längs der Trommel hinabgleiten und an deren Ende austreten. Die von den Zellen aufgenommenen Körner werden bei der Drehung in die Höhe gehoben und fallen in eine, innerhalb des Cylinders liegende Rinne, aus welcher sie entweder durch eine Schraube oder durch schüttelnde Bewegung bei schwacher Neigung der Rinne abgeführt werden. Bei einiger Complication kann der Trieur auch verwendet werden, um Körner verschiedener Länge, z. B. Hafer und Weizen oder Hafer, Roggen und Weizen sowohl unter einander als auch von runden Unkrautsäemereien zu trennen. Es ist zu diesem Zwecke nur erforderlich, den Cylinder mit Zellenblechen von verschiedener Weite auszurüsten und das in den einzelnen Zellengruppen aufgenommene Material getrennt abzuführen.

Bei uns ist der Trieur erst durch die zweite Pariser Ausstellung 1867 allgemein bekannt geworden und findet er seitdem die ausgedehnteste Verwendung sowohl in der Landwirthschaft als auch beim Mühlenbetriebe. Es existiren thatsächlich wenige landwirthschaftliche Maschinen, welche in kurzer Zeit so umfassende Verbreitung und so ungetheilte Anerkennung gefunden haben wie der Trieur.

4) Die Separation durch Schichtung. Wenn ein Gemisch verschiedener Körper auf einer ebenen Platte in schüttelnde Bewegung versetzt wird, so findet eine Schichtung desselben statt. Die specifisch und absolut schwersten Theile, ferner diejenigen, welche möglichst dicht, also ohne große Zwischenräume, an einander liegen und die Körper mit glatter Oberfläche, erhalten die Tendenz, sich nach unten zu bewegen, während die leichtesten, locker aneinander liegenden und rauhen Körper an die Oberfläche zu steigen suchen. Sobald man verunreinigtes Getreide in flachen Mulden horizontal schüttelt, gelangen die leichteren Körper, wie Stroh, Aehren, Spreu u. s. w. an die Oberfläche, während sich die schwereren Theile am Boden ansammeln. Auf diesem Principe beruht eine, ebenfalls seit dem Jahre 1867 bekannt gewordene Sortirmaschine von Josse in Ormesson (Frankreich), bei welcher eine gesonderte Abführung der durch Schichtung getrennten leichten und schweren Körper erfolgt.

Anmerkung. Zu Versuchen im Kleinen kann man sich noch anderweitiger Mittel bedienen, um Samen zu sortiren, z. B. Glastafeln oder Tischflächen, welche allmälig geneigt werden, wobei gewisse Körner hinabrollen, andere in Folge der größeren Reibung liegen bleiben. Auch hat man zur Abscheidung nach der specifischen Schwere verschiedene Flüssigkeiten, z. B. Chorcalciumlösungen benutzt, deren Dichtigkeiten zwischen 1.4 und 1.02 variiren können. Ein von Wolffenstein construirter Apparat gestattet das Herausschaffen sowohl der untergesunkenen wie der oben auf schwimmenden Körper, wobei die Trocknung schneller von Statten geht und die Salzlösung keinen die Keimkraft schädigenden Einfluß ausüben kann.

Für die Praxis im Großen kann dieses immerhin umständliche und wenig förderndeVerfahren keine Verwendung finden.

a) Die Getreidereinigungsmaschinen.

Die Getreidereinigungsmaschinen, auch Windfegen oder Putzmühlen genannt, bestehen aus der Combination eines Gebläses mit flachen Sieben. Ersteres hat die Aufgabe, die leichten Bestandtheile, wie Spreu und Staub, zu entfernen und leichte (taube) Körner abzuscheiden, während letztere größere schwere Körper, namentlich Steine, Aehren u. s. w. von dem Getreide trennen und dieses, wenigstens bei den vollkommneren Maschinen, in mehrere Sorten nach der Größe separiren.

Taf. XI Fig. 1 und 2 geben den Längen- und Querschnitt der schottischen Getreidereinigungsmaschine, einer bereits älteren Construction, welche aber vielen neueren Maschinen zum Muster gedient hat. Das zu reinigende Material wird in den Rumpf a aufgegeben und gelangt durch die Schieberöffnung b, deren Weite mittelst einer Stellschraube

regulirt werden kann, in den Siebkasten c. In diesem werden gewöhnlich zwei Siebe d und e mit grober Maschenweite eingesetzt, so daß bei der schüttelnden Bewegung, in welche der Siebkasten versetzt wird, die Körner hindurchfallen, größere Körper, wie Aehren u. s. w. dagegen seitlich von dem Siebe hinabgleiten. Beim Fallen durch den Siebkasten wird das Material von dem in dem Ventilator f erzeugten Windstrome erfaßt, welcher Spreu und Staub bei g aus der Maschine bläst, während leichte Körner gegen das stellbare Brett h prallen und von diesem in den Auslauf i geleitet werden. Die schweren Körner gelangen auf den größeren, stark nach innen geneigten Siebkasten k, welcher, mit zwei Sieben l und m versehen, gleichfalls alternirend bewegt wird. Die Siebe sind derartig ausgewählt, daß die größten Körner auf dem oberen Siebe hinabgleiten und in den Auslauf n gelangen; die mittelgroßen Körner treten durch das erste Sieb, können aber nicht durch das zweite, feinere Sieb hindurch, sondern werden in den Auslauf o geführt, während feine Sämereien, welche das zweite Sieb passiren, bei p gesammelt werden.

Durch Verstellung der Bretter q (Fig. 2) kann man die Ableitung der in die Ausläufe gelangenden Körner beliebig nach der einen oder anderen Richtung bewirken, so daß man je nach den Raumverhältnissen die Sammelgefäße aufstellen kann.

Der Betrieb der Ventilatorachse erfolgt durch ein Rädervorgelege von der Antriebswelle aus; das Umsetzungsverhältniß ist 4.5 : 1, so daß die Ventilatorwelle bei 35 minutlichen Umdrehungen der Kurbelwelle etwa 160 Touren macht. Es genügt diese Geschwindigkeit vollkommen zur Erzeugung des für die Spreuabführung nothwendigen Windstromes. Die schüttelnde Bewegung der Siebe wird durch die kurze Spindel r (Fig 2) vermittelt, welche durch eine Kurbel auf der Ventilatorachse und eine Zugstange in alternirende Bewegung versetzt wird und diese durch die beiden Kurbeln s und t auf die Siebkästen überträgt. Letztere schwingen um Zapfen bei u und v und sind durch je zwei Ketten w derartig aufgehängt, daß ihre Neigung nach Bedürfniß geändert werden kann.

Eine etwas abweichende Anordnung der Getreidereinigungsmaschinen zeigt Taf. XI Fig. 3 und 4. Das zu reinigende Material gelangt aus dem geneigten Aufschüttkasten a in den ersten Siebkasten b, wobei die zulaufende Menge durch Veränderung der Neigung von a sowie durch das kleine Stellbrett c regulirt wird. d ist ein leichtes Gitter zum Zurückhalten von Strohtheilen. Die Körner fallen durch die Siebe von b hindurch und gleiten über das Brett e auf den Schüttelkasten f, welcher mit zwei feinen Sieben g und h ausgerüstet ist. Die größte Gattung von Körnern tritt bei i aus, die mittlere bei k, während sich in dem Raume unter der

Maschine die durch das Sieb h fallenden verkümmerten Körner und Unkrautsamen ansammeln.

Ist das zu reinigende Getreide stark mit Kurzstroh vermengt, so würde das Gitter d zum Zurückhalten desselben nicht genügen und es könnten auf den Sieben leicht Verstopfungen eintreten. Für diesen Fall empfiehlt sich die Verwendung einer in Spirallinien mit kurzen Stiften besetzten Holzwalze, welche, durch ein Gitter streichend, das kurze Stroh

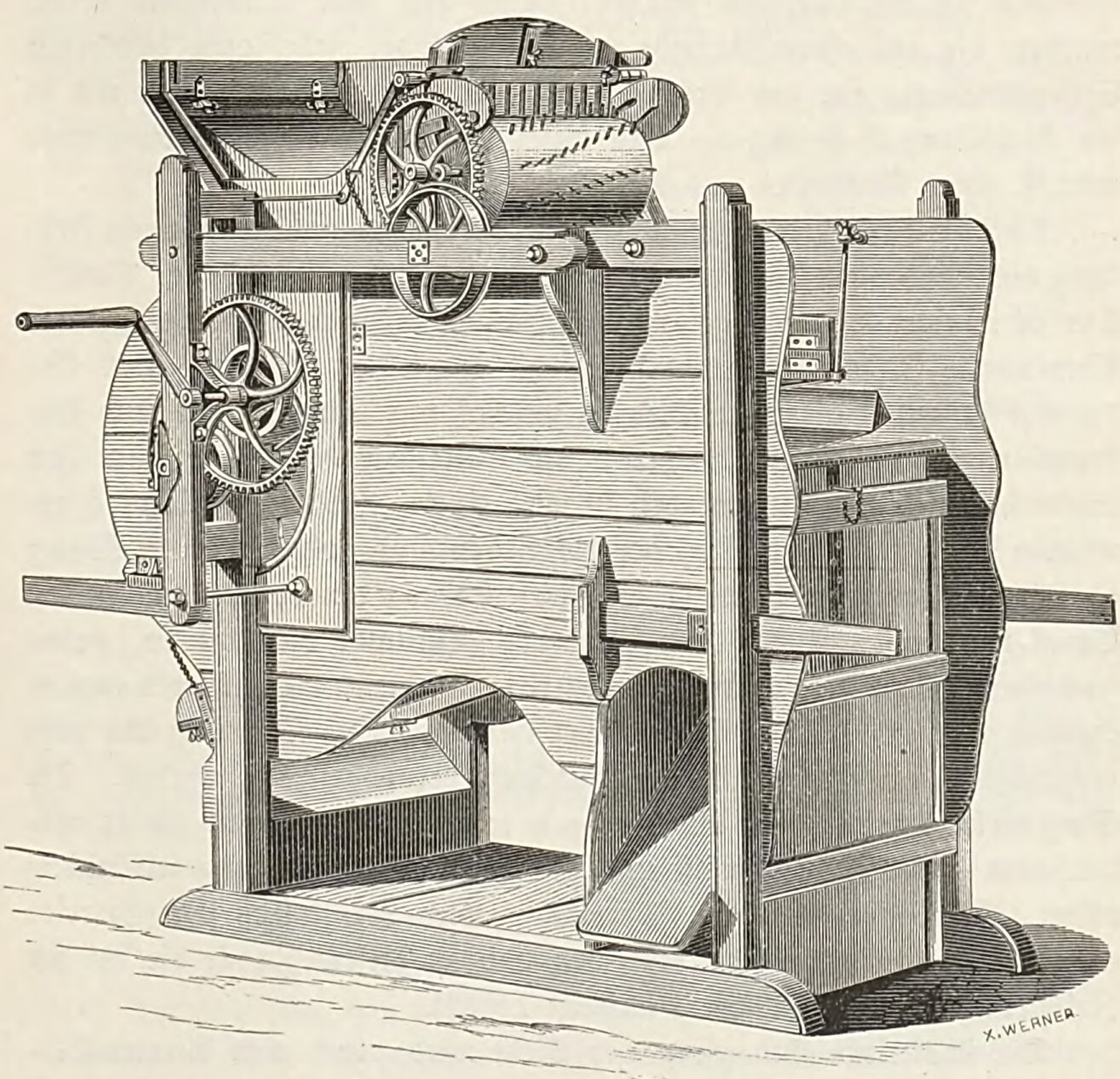


Fig. 82. Getreidereinigungsmaschine mit Stachelwalze.

und andere voluminöse Körner im Voraus absondert. Diese sehr verbreitete Construction rührt von Hornsby in Grantham her und wurde dieselbe in neuerer Zeit auch von vielen anderen Fabrikanten adoptirt. Fig. 82 zeigt die Construction und gleichzeitig die äußere Anordnung einer vorzüglichen Reinigungsmaschine, wie sie von den Wiener Fabriken gefertigt wird.

Taf. XI Fig. 5 und 6[1]) stellten die Durchschnitte einer Getreidereinigungsmaschine mit nur einem Siebkasten dar, eine Anordnung, die ihrer Einfachheit und Billigkeit wegen bei den Kleingrundbesitzern sehr beliebt ist und bei richtiger Benutzung der beigegebenen Siebe eine recht gute Reinigung und Sortirung ermöglicht. Als Eigenthümlichkeit ist nur die Speisewalze a unter dem Rumpfe hervorzuheben, die von der Antriebswelle durch ein Kettenvorgelege betrieben wird. In dem Raume b sammeln sich die leichteren Körner, welche von dem Windstrome erfaßt wurden; die aus einem Getriebe mit eingreifender Zahnstange bestehende Stellvorrichtung für das Brett c verhindert, daß schwere Körner mit in die Abtheilung b gelangen. Von dieser werden die einfallenden Körner mittelst eines Auslaufes aus der Maschine geführt.

Child's Getreidereinigungsmaschine, bei welcher auch die saugende Wirkung des Windes zur Reinigung benutzt wird, zeigt Tafel XI Fig. 7 und 8. Die zu reinigende Frucht gelangt auf das Schüttelsieb a, welches größere Körper, wie Steine, Aehren und Strohstücke, seitlich abführt. Das Getreide fällt auf das feinere Sieb b, welches nur Staub, Sand und Unkrautsamen hindurchläßt, während die Getreidekörner bei c von dem Siebe herabfallen. Hier werden sie von einem in dem Ventilator d erzeugten Windstrome getroffen, der die Spreu und andere leichten Körper abbläst, während das Getreide die schiefe Ebene e hinabgleitet und in den Canal f gelangt. Aus diesem saugt der Ventilator die Luft an, welche somit den fallenden Körnern entgegentritt, von denen die leichteren emporgehoben und in den Raum g geführt werden. Nach Oeffnung des dicht eingepaßten Fensters h können dieselben herausgeschafft werden. Die Saugwirkung wird durch die Klappe k regulirt, welche mit einem verstellbaren Gewichte belastet ist und sich bei zu starker Wirkung selbstthätig öffnet. Beim Entleeren des Raumes g wird der Zufluß von Getreide aus dem Siebkasten a b unterbrochen und zu diesem Zwecke die bei der Zuführung liegende Schiene l aufrecht gestellt.

Die schüttelnde Bewegung der Siebe wird durch eine Riemenübertragung von der Ventilatorwelle auf die Spindel i und von dieser durch ein Excenter mit Zugstangen vermittelt; der Siebsatz ruht auf federnden eschenen Stäben m in ähnlicher Anordnung wie bei dem in der Folge zu besprechenden Josse'schen Sortirapparate.

Die Leistung der Getreidereinigungsmaschinen ist von der Größe

1) Die Zeichnungen Taf. XI Fig. 3—6 nach der Sammlung von Werkzeichnungen landwirthschaftlicher Maschinen, welche von dem landwirthschaftlichen Museum in St. Petersburg veröffentlicht wurde.

der Siebflächen, also namentlich von der Breite der Maschine, ferner von dem Grade der Verunreinigung und von der Stetigkeit der Arbeit abhängig. Im Durchschnitte kann man annehmen, daß die einfachen, vornehmlich in kleineren Wirthschaften benutzten Windfegen von 0.36 bis 0.40 Meter Arbeitsbreite bei anhaltendem Betriebe täglich 60 bis 80 Hektoliter reines Getreide fertigen, die besseren und kostspieligeren Maschinen, z. B. von Hornsby oder Baker, bei Handbetrieb 150 bis 160 Hektoliter, vorausgesetzt, daß die Arbeit continuirlich von Statten geht. Versuche von Hartig[1]) mit zwei Maschinen lieferten folgende Resultate:

Nr.	Arbeitsbreite der Maschine.	Stündliche Leistung			Tourenzahl der Antriebswelle pro Minute.	Arbeitsverbrauch in Pferdekräften.
		Rohweizen.	Gereinigter Weizen.			
	Meter	Kilogramm	Kilogramm	Hektoliter		
I	0.36	990	779	10.2	50	0.113
II	0.39	549	400	5.7	52	0.186

Neben der großen Verschiedenheit der Leistung beider Maschinen ist noch zu berücksichtigen, daß die Tourenzahl und der Arbeitsverbrauch weitaus höhere waren als sie bei anhaltender Arbeit geleistet werden können. Derartige Versuche lassen demnach lediglich einen Vergleich der geprüften Maschinen zu, gestatten aber keine Schlüsse über die absolute Leistung derselben.

Anmerkung. Bei den Versuchen in Cardiff[2]) 1872 reinigte die höchstprämiirte Maschine 100 Kilogramm Rohgetreide in 2 Minuten 30 Secunden, was einer stündlichen Leistung von 2400 Kilogramm oder etwa 32 Hektoliter gleichkommen würde, wenn die Maschine anhaltend so wie bei dem Versuche betrieben werden könnte. Thatsächlich ergeben die vorzüglichsten und leistungsfähigsten Maschinen in normalem Betriebe nur die Hälfte der hier ermittelten Leistung, so daß diese durchaus nicht als Grundlage für weitere Berechnungen verwerthet werden darf, wie dies zuweilen geschieht.

Der Kraftverbrauch der gewöhnlichen Windfege entspricht in der Regel der normalen Leistungsfähigkeit eines Arbeiters oder einer kräftigen Frau, vorausgesetzt, daß die Tourenzahl nicht zu hoch gewählt wird. Gewöhnlich wechseln sich jedoch die Arbeiter beim Betriebe der Reinigungsmaschine ab, da stets mehrere derselben an der Maschine gemeinschaftlich beschäftigt werden.

Die Preise der Windfegen variiren sehr erheblich; die einfacheren, in kleinen Werkstätten hergestellten kosten etwa 70 bis 100 Mark, die vollkommneren, mit einer großen Anzahl von Sieben versehenen und in den Gestellen aus hartem Holze gefertigten Maschinen mit Vorrichtung zum Zurückhalten des Kurzstrohes dagegen bis 240 Mark.

1) A. a. O. Seite 38.

2) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, Vol. VIII, Seite 466, Jahrgang 1872.

b) Die Sortirtrommeln.

Die Sortirtrommeln (Sortircylinder, Cylindersiebe) werden mit großem Vortheile angewendet, um Getreide oder andere Fruchtarten nach der Größe zu sortiren sowie fremde Körper von denselben abzuscheiden. Sie erfüllen ihre Aufgabe um so besser, je wirksamer bereits durch die Windfege vorgearbeitet wurde, weßhalb man auf dem Sortircylinder in der Regel nur solche Fruchtarten bearbeitet, welche früher durch die Windfege von den gröberen Verunreinigungen, wie Strohtheilen, Aehren und Spreu, befreit wurden. Zuweilen combinirt man auch beide Apparate mit einander, was jedoch aus dem Grunde keine allgemeine Verbreitung gefunden hat, weil die Sortirtrommel außerordentlich lang sein müßte, wenn sie das nämliche leisten sollte wie eine Putzmühle mittlerer Größe. Dagegen bedient man sich häufig eines kleinen Gebläses, um das Getreide vor dem Eintritte in die Trommel von feineren Staub- und Spreutheilchen zu trennen, nachdem die grobe Reinigung bereits mittelst der gewöhnlichen Putzmühle ausgeführt wurde.

Die Sortirtrommeln, deren Umfang aus einem Drahtgeflecht gebildet wird, finden eine ausgedehnte Verwendung zum Abscheiden der Schalen von Raps und Rübsen, wobei sie eine Länge von etwa 2.50 Meter erhalten und mit schwacher Neigung in einem Holzgestell gelagert werden. An dem höheren Ende wird ein Rumpf mit Schieber zur Regulirung des Zuflusses oder eine seitliche, schwach geneigte Rinne angesetzt; am tieferen treten die Schalen aus, welche die Maschen des Siebes nicht passiren können. Die Achse wird direct mit Hülfe einer Kurbel in Umdrehung versetzt, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß die Geschwindigkeit nicht zu beträchtlich ausfalle. Andernfalls würden sich in Folge der Einwirkung der Centrifugalkraft die Schalen fest an dem Umfange des Cylinders ansetzen, so daß die Oeffnungen verstopft werden.

Die nämlichen Sortirtrommeln, mit verschiedener Maschenweite auf einzelnen Abtheilungen, werden auch zur Sortirung des Getreides sowie zum Abscheiden von Erbsen, Raden, Wicken u. s. w. von diesem benutzt; jedoch zieht man für diese Arbeiten zumeist die ungleich wirksameren Sortirmaschinen des französischen Systemes oder die verstellbaren Trommeln vor.

Die Sortirtrommel von Pernollet in Paris besitzt einen Mantel aus Zinkblech, welcher theils mit länglichen Schlitzen, theils mit runden Löchern versehen ist. Der Cylinder ist der Länge nach in vier bis sechs Theile getheilt, deren Siebflächen je nach den zu trennenden Fruchtarten ausgewechselt werden können. Die gelochten Bleche mit länglichen Schlitzen

eignen sich zur Abscheidung von Körnerarten, deren Länge nahezu die gleiche ist, während der Querdurchmesser variirt. So stimmt z. B. die Länge der Roggen- und Serradellakörner ziemlich überein, während der kleinere Durchmesser bei ersteren 1.5 bis 3 Millimeter, bei letzteren 0.6 bis 1.1 Millimeter beträgt. Dagegen besitzen Hafer und Linsen nahezu gleiche kleinste Durchmesser, so daß sie durch Siebe mit länglichen Schlitzen nicht getrennt werden können, während runde Oeffnungen eine recht gute Separation derselben ermöglichen.

Der schwach, und zwar in dem Verhältnisse 1 : 15 geneigte Cylinder ist in einem Troge gelagert und wird von der Antriebswelle durch ein Zahnradvorgelege in langsame Umdrehung versetzt. Bei 35 minutlichen Umdrehungen der Kurbelwelle macht der Cylinder 10 Touren, was als die zweckmäßigste Geschwindigkeit ermittelt wurde. In dem Troge befinden sich, entsprechend den Abtheilungen des Cylinders, Scheidewände, so daß sich die ausgeschiedenen Sorten nicht wieder vereinigen können, während am Boden der einzelnen Abtheilungen des Troges Ausläufe angebracht sind, um das Sortirgut in untergestellte Gefäße zu sammeln. Bei richtiger Auswahl des Siebsortimentes, zu welcher freilich einige Uebung gehört, gelingt es in der That, mit Hülfe dieses einfachen Apparates fast alle Samenarten von einander zu scheiden; nur ist man nicht im Stande, gewisse runde Unkrautsamen, namentlich Wicken und Raden, vollkommen von dem Getreide zu trennen, zu welchem Zwecke sich nur der Trieur als geeignet erwiesen hat.

Die Pernollet'sche Fabrik fertigt diese Sortirmaschinen in sehr verschiedenen Größen; die für landwirthschaftliche Zwecke passendsten mit auswechselbaren Sieben sind folgende:

Bezeichnung.	Durchmesser der Trommel. Meter.	Länge der Trommel. Meter.	Gewicht. Kilogramm.	Stündliche Leistung*) Hektoliter.	Preis. Francs.
Kleines Modell	0.55	1.25	105	2—3	130—150
Großes Modell	0.65	1.75	165	4—6	240—260

Die hauptsächlichste Verwendung finden die Pernollet'schen Sortirmaschinen, um aus Körnern von ungleicher Größe ein reines und vorzüglich gleichmäßiges Saatgetreide auszuziehen; für die Gewinnung schwerer Körnerware verdienen sie den Vorzug vor vielen anderen Gattungen von Sortirmaschinen. Nur ist man genöthigt, häufig die Arbeit zu sistiren, um die Durchgangsöffnungen von festgeklemmten Körnern frei zu machen.

1) Die Leistungen sind nicht nach dem Pernollet'schen Kataloge, sondern nach eigener Erfahrung notirt. Pernollet giebt die hier angeführten größten Leistungen als die normalen an.

Als Ursache der vortrefflichen Leistung dieser Maschinen muß übrigens außer der zweckentsprechenden Construction auch die musterhafte Ausführung der gelochten Bleche bezeichnet werden. Die Durchlochungen sind in vollkommen gleichartiger Weise und ohne scharfe Ränder ausgeführt, da man sich bei der Erzeugung der Siebbleche vorzüglicher, eigens für diesen Zweck construirter Hilfsmaschinen bedient.

Verstellbare Cylindersiebe. Während bei der eben besprochenen französischen Sortirmaschine eine Aenderung der Sieböffnungen nur durch Auswechslung der Siebbleche bewirkt werden kann, verwenden die englischen Fabrikanten aus Drahtspiralen oder Drahtringen geformte Trommeln, welche mit Hülfe einer axialen Verschiebung für veränderliche Durchgangsweite eingestellt werden können. Diese verstellbaren Trommeln, welche vornehmlich für die Sortirung des Getreides bei den combinirten Dreschmaschinen benutzt, aber auch als besondere Apparate in einem geeigneten Gestell montirt werden, gestatten eine Aenderung der Durchgangsweite zumeist in derartig weiten Grenzen, daß auf der nämlichen Trommel

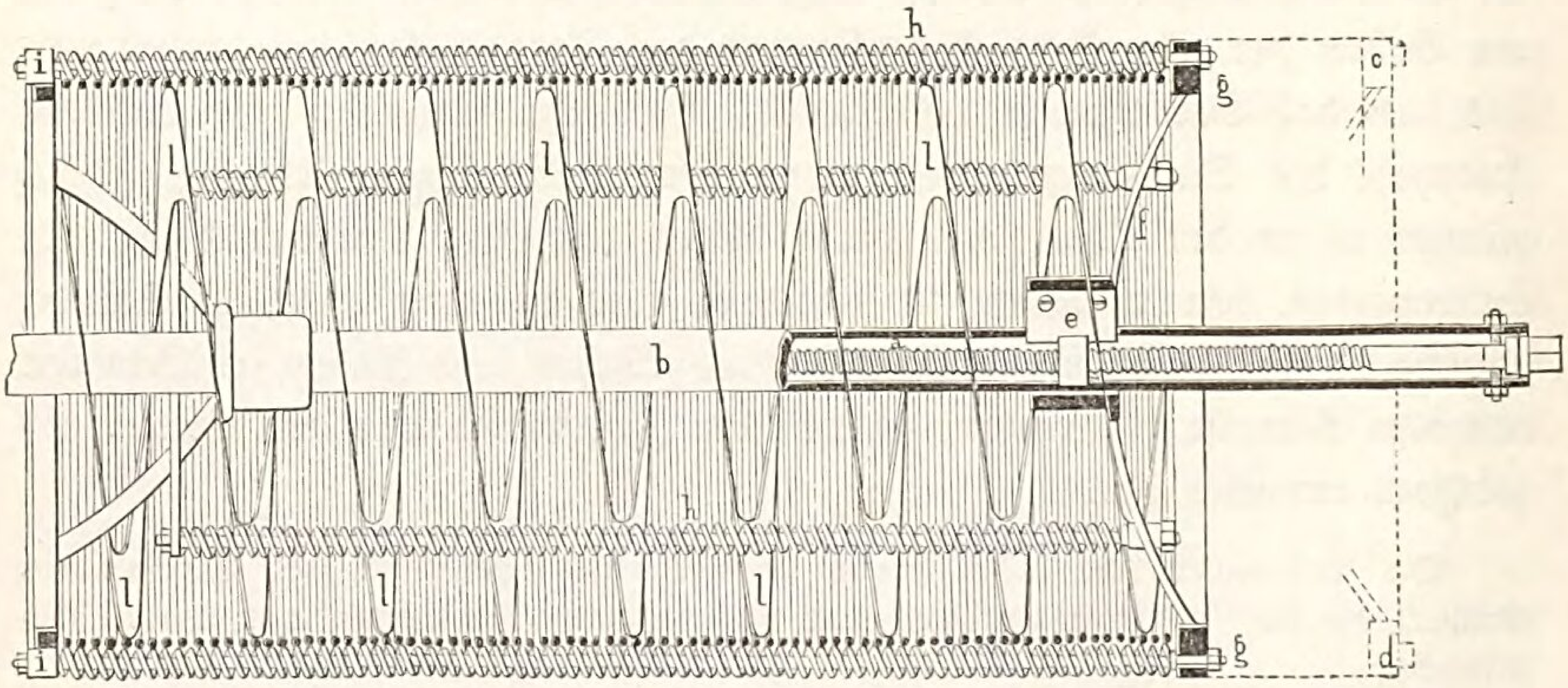


Fig. 83. Sortirtrommel von Penney, Längenschnitt.

eine Sortirung von Raps und Rübsen, aller Cerealien sowie von Erbsen bewerkstelligt werden kann. Bedingung für die gute Leistung der verstellbaren Cylindersiebe ist, daß die zu sortirenden Fruchtarten im Voraus von allen voluminösen Beimengungen, wie Spreu und Strohtheilen, abgeschieden sind.

Das Princip der verstellbaren Sortirtrommeln wird am einfachsten durch Vorführung der verbreitetsten derselben, des Penney'schen Cylindersiebes, verständlich werden. Fig. 83 giebt einen Längenschnitt desselben. Die Schraube a, welche sich innerhalb der hohlen Welle b befindet, bewirkt das Oeffnen und Zusammenziehen der Drähte; die punktirten Linien c d bezeichnen die Grenze der möglichen Ausdehnung. Bei der Drehung der Schraube mittelst einer am Ende derselben aufgesetzten Kurbel verschiebt sich die Mutter e in einem Schlitze der Welle b; dieselbe steht durch Speichen

f mit dem Ringe g in Verbindung, welcher sich demnach mit der Mutter in der Achsenrichtung verschieben muß. Durch die Spiralen h ist eine Verbindung des Ringes g mit dem auf der Welle b festen Ringe i hergestellt, so daß beim Verschieben von g die Spiralen sich ausdehnen oder zusammenziehen. Der Trommelmantel ist aus einer Drahtspirale gebildet, welche mit den Spiralen h durch feinen Bindedraht verbunden und überdies verlöthet ist. Hierdurch wird es bewirkt, daß sich die einzelnen Windungen des Cylinders bei der Drehung der Schraube a in der Achsenrichtung verschieben und die Zwischenräume entsprechend vergrößert oder verkleinert werden. Der Querschnitt der den Trommelumfang bildenden Drähte war in früherer Zeit allgemein ein runder; neuerdings wendet aber Penney mit Vortheil Drähte von dreieckigem Querschnitte an, wodurch, da die Basis sich am Umfange befindet, die Durchgangsweite sich bis zu diesem allmälig verengt und die Körner leicht in die Zwischenräume hineingelangen.

Im Innern des Cylinders befindet sich eine aus Blech gefertigte Schnecke l, welche den Verschiebungen des Sortircylinders folgt; sie bewirkt, daß bei der horizontalen Lage, welche man demselben giebt, eine gleichmäßige Förderung des Getreides von einem Ende zum anderen stattfindet.

Die perspectivischen Ansichten Fig. 84 und 85 zeigen die Sortirtrommel in den beiden Stellungen für Getreide sowie für Erbsen und Bohnen. Am äußeren Umfange rotirt eine Bürste, welche die Aufgabe hat, Körner, die sich zwischen den Drähten festgeklemmt haben, hinauszustreichen. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Bürste ist derartig bemessen, daß die am äußeren Umfange des Cylinders liegenden Spiralen von den Zwischenräumen der einzelnen Borstenreihen übersetzt werden.

Penney ordnet die erwähnten Spiralen auch im Innern der Sortirtrommel an, wodurch eine Zahnradübertragung auf die jetzt volle (cylindrische) Bürste überflüssig wird. Fig. 86.[1])

Die in einem besonderen Gestell montirten Penney'schen Sortircylinder werden auch mit einer Windfege über dem Einlaufe combinirt, eine Anordnung, welche sich namentlich zur Benutzung in Magazinen und Samenhandlungen empfiehlt. Die Fabrik (Penney & Co. in Lincoln) liefert die Sortircylinder in folgenden Ausführungen:

---

1) Beim Stillstande der Maschine entfernt man die in den Zwischenräumen der Drähte festgeklemmten Körner dadurch, daß man mittelst der Schraube a die Durchgangsweite um Einiges vergrößert, wobei sämmtliche Körner herausfallen. Dies ist auch stets im Voraus zu bewerkstelligen, wenn man den Cylinder enger stellen will, da andernfalls durch festgeklemmte Körner eine engere Stellung unmöglich gemacht würde bez. ein Verbiegen einzelner Drähte erfolgen könnte.

Fabriknummer.	Durchmesser des Cylinders. Meter.	Länge des Cylinders bei größter Ausdehnung. Meter.	Minutliche Umdrehungen des Cylinders.	Mittlere Leistung gereinigten Getreides pro Stunde.[1]) Hektoliter..	Preise in London einschl. Verpackung ohne Windfege. Pf. St.	Sh.
1	0.406	1.295	45	18	14	15
2	0.406	1.600	45	18	16	15
3	0.406	1.905	40	29	18	0
4	0.508	1.295	40	29	17	8
5	0.508	1.600	40	29	20	8
6	0.508	1.905	40	29	22	8
7	0.508	2.057	40	29	23	8
8	0.762	1.600	35	54	31	10
9	0.762	2.133	35	54	36	15

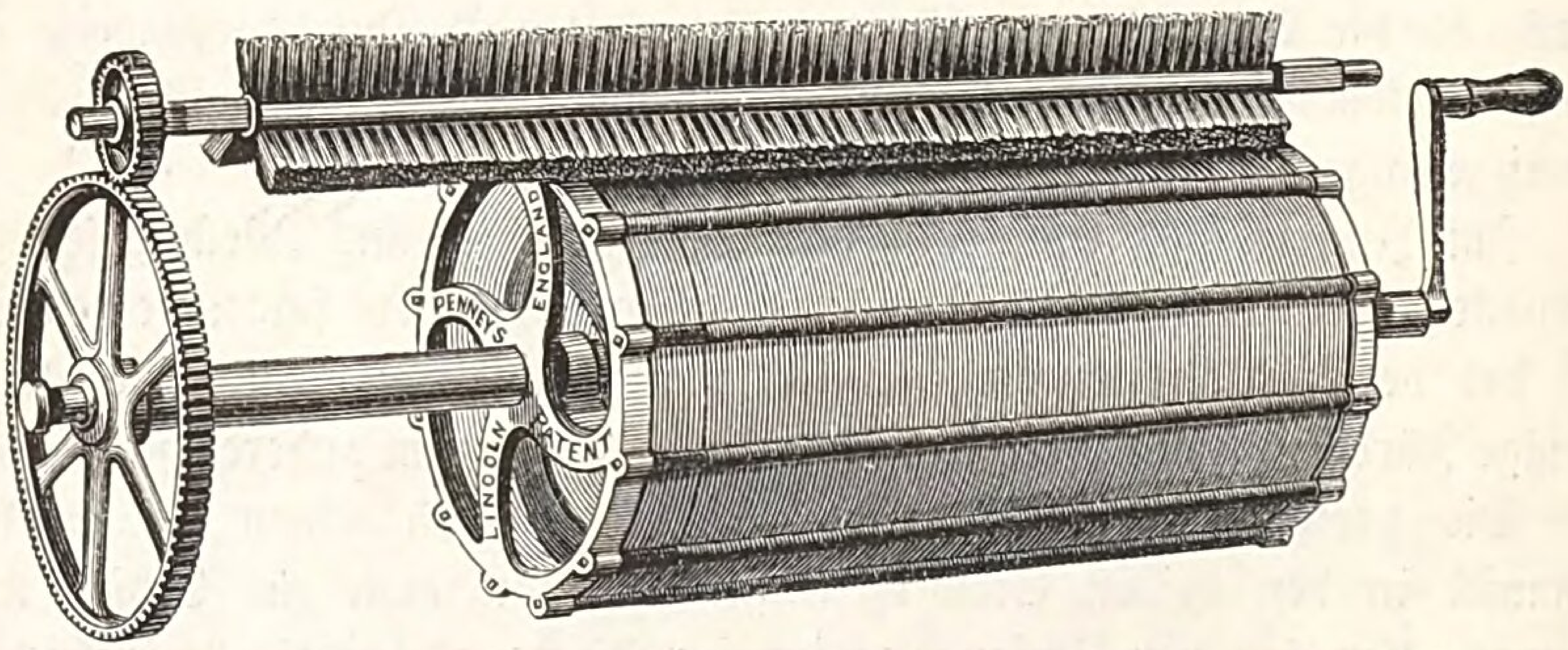


Fig. 84. Sortirtrommel von Penney mit äußeren Spiralen, engste Stellung.

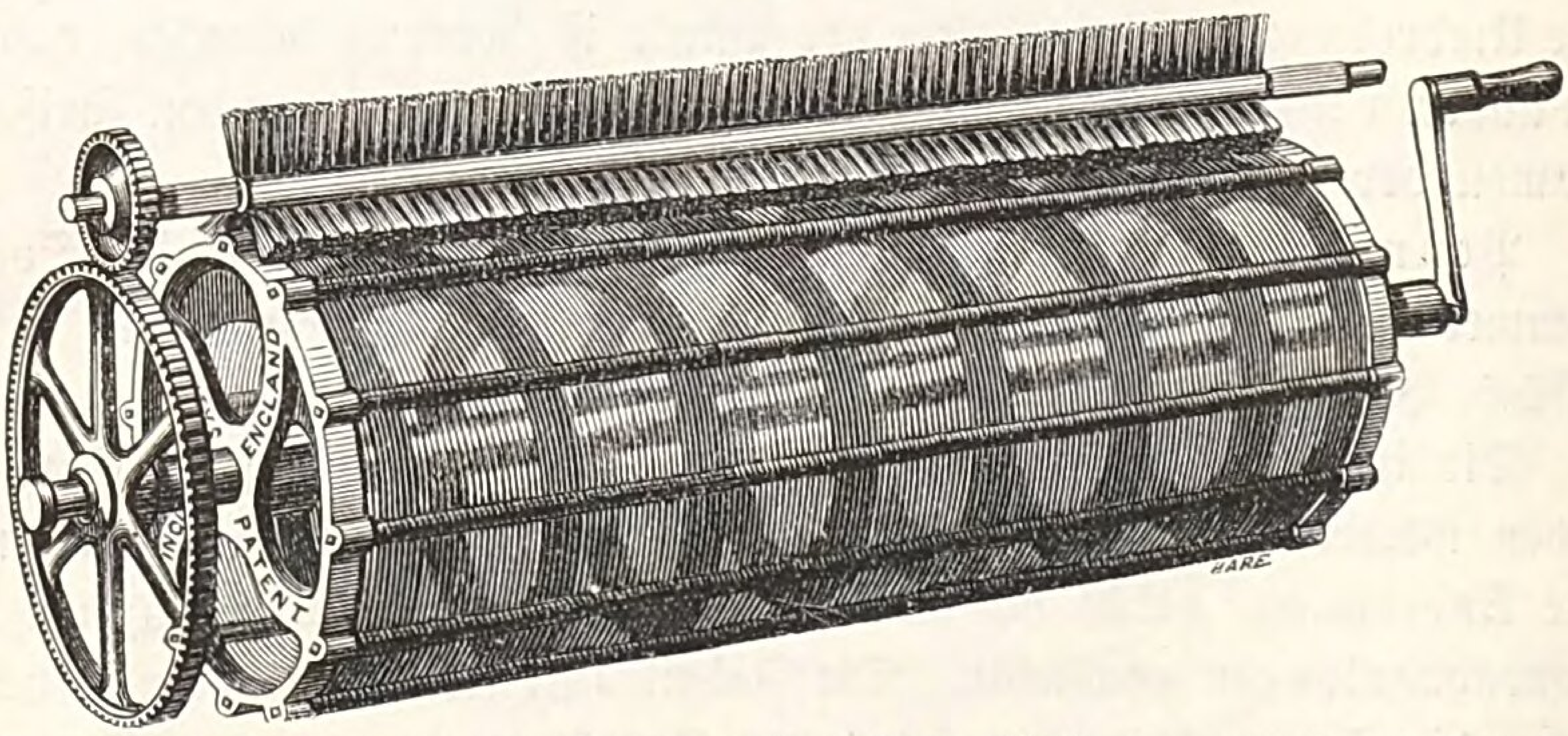


Fig. 85. Sortirtrommel von Penney mit äußeren Spiralen, weiteste Stellung.

Bei den Versuchen in Cardiff wurde ermittelt, daß, um 1 Kilogramm Getreide mit der Penney'schen Sortirtrommel zu bearbeiten, 13.7 Meterkilogramm Arbeit erforderlich sind; die hier erzielte Leistung, welche aus wiederholt angeführten Gründen keinen Maßstab für die normale Leistungsfähigkeit abgiebt, um so mehr, als in dem amtlichen

1) Nach den Angaben der Fabrikanten.

Berichte[1]) die Abmessungen der Trommel nicht aufgeführt sind, stellte sich auf 100 Kilogramm in 1 Min. 39 Secunden.

Da die übrigen verstellbaren Sortircylinder nicht im Principe, sondern nur in der Construction von dem Penney'schen abweichen, so wird es genügen, die verbeitetsten derselben kurz anzuführen.

In der Construction von Ransomes, Sims & Head[2]) sind zwei aus Drähten gebildete Trommeln excentrisch in einander gesteckt, derartig, daß die innere Trommel auf und nieder geschoben werden kann. Bei ihrer tiefsten Stellung befinden sich die Drähte in den Zwischenräumen derjenigen der äußeren Trommel, so daß die Stellung eine sehr enge ist. Wird die innere Trommel höher gestellt, so vergrößern sich die Durchgangsöffnungen. Diese Anordnung gewährt den Vortheil, daß sich keine Körner festsetzen können, da sich der Zwischenraum bei der Drehung bis zu der höchsten Stellung successive erweitert und unten festgeklemmte Körner im Laufe der Drehung wieder herausfallen. Bürsten zum Reinigen der Zwischenräume, welche in Folge ihrer bremsenden Wirkung verhältnißmäßig viel Kraft absorbiren, sind mithin überflüssig.

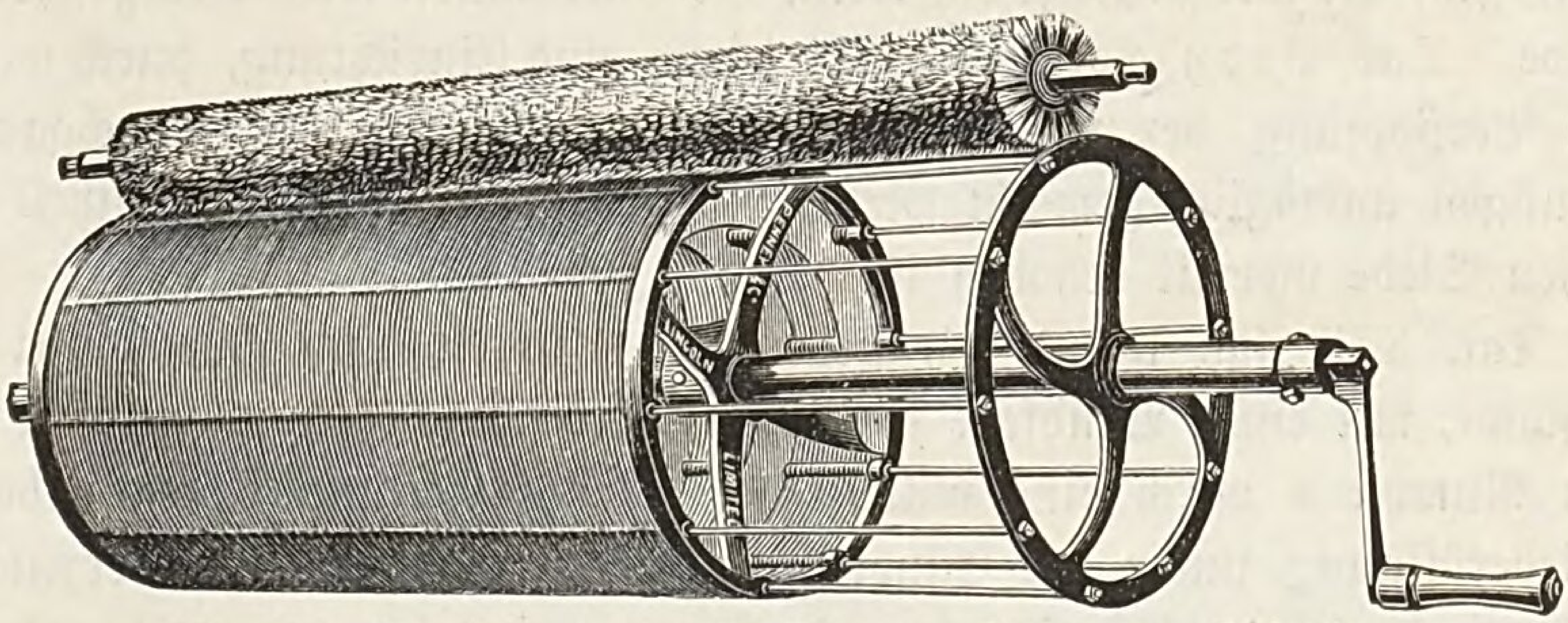


Fig. 86. Sortirtrommel von Penney mit inneren Spiralen.

Das Rainforth'sche Cylindersieb[3]) besteht aus einem Geflecht von mäßig starken Drähten, welche sich je nach der Ausdehnung oder Zusammenziehung des Cylinders, die in gleicher Weise wie bei der Penney'schen Sortirtrommel bewerkstelligt wird, unter verschieden großen Winkeln kreuzen und demnach Durchgangsöffnungen von veränderlicher Weite bilden. Die Anordnung ist eine einfachere als diejenige der erst erwähnten Constructionen, hat aber trotzdem eine nur geringe Verbreitung gefunden.

Die Sortirtrommel von Coleman & Morton[4]) ist eine Verbesserung der Trommel von Wyatt;[5]) dieselbe besitzt einen polygonalen Querschnitt und wird der Umfang aus Längsstäben gebildet, von denen der je zweite mit Hülfe einer wie bei der Penney'schen Construction angeordneten Schraube verschiebbar ist. Zwischen den Längsstäben

---

1) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, Second Series, Vol. VIII, Seite 470.

2) Abgebildet u. a. in der Schrift des Verfassers: die Fortschritte auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Maschinenwesens, Seite 126; Berlin 1865.

3) Abgebildet in dem Werke: Die Bodencultur auf der Wiener Weltausstellung, Band I Seite 474; Wien 1874.

4) Abgebildet im Journal of the Royal Agricultural Society, Vol. VIII, Seite 474.

5) Wyatt's Cylindersieb habe ich im Wochenblatte der Annalen der Landwirthschaft, Jahrgang 1867, Seite 177 abgebildet und beschrieben.

sind schwache Schienen dicht neben einander lose eingenietet, derartig, daß dieselben bei Verschiebung der beweglichen Längsstäbe eine mehr oder weniger geneigte Lage annehmen. Hierdurch wird die Durchgangsweite zwischen den schwachen Querschienen geändert. Die Arbeit dieses Cylinders ist sehr gut, die Construction jedoch etwas complicirter als die Penney'sche.

Sortirmaschinen von Boby. Im Anschlusse an die Cylindersiebe ist ein dem gleichem Zwecke dienendes flaches Siebwerk, von Boby in Bury St. Edmunds, zu besprechen, welches namentlich in England zur Sortirung der Gerste in den Mälzereien und zur Gewinnung eines schönen Saatgutes sehr beliebt ist. Flache Siebe arbeiten auf ihrer ganzen Oberfläche, während Cylindersiebe nur an ihrem unteren Theile, auf etwa $1/_6$ der Oberfläche, die Körner hindurchtreten lassen. Erstere müßten demnach weit leistungsfähiger sein, wenn nicht durch Verstopfungen der Maschenöffnungen, die nur zu leicht eintreten, die Wirksamkeit wieder eingeschränkt würde. Das Boby'sche Sieb besitzt jedoch eine Einrichtung, durch welche eine Verstopfung der aus langen Schlitzen bestehenden Durchgangsöffnungen unmöglich gemacht wird, so daß der wesentlichste Nachtheil der flachen Siebe hiermit behoben ist.

Taf. XII Fig. 1 und 2 [1]) stellen den Längen- und Querschnitt der Maschine, mit einer Windfege combinirt, dar. Das Getreide gelangt aus dem Rumpfe a durch eine mittelst der Stellvorrichtung b regulirbaren Schieberöffnung unter die Einwirkung des in dem Gebläse c erzeugten Windes; derselbe bläst Staub und Spreu bei d hinaus, während die Körner durch das verstellbare Brett e zurückgehalten werden. Diese gelangen auf das geneigte Brett f, welches Erdklöße und ähnliche Körper zurückhält, die durch eine seitliche Rinne abgeführt werden. Das Getreide fällt dagegen auf das aus Stahldrähten gebildete Sieb g, dessen Zwischenräume entsprechend der zu sortirenden Fruchtart gewählt werden. Die Stärke der einzelnen in der Längenrichtung des alternirend bewegten Siebes eingesetzten Drähte beträgt etwa 3 Millimeter. Der Siebrahmen ist an jeder Seite mit Rollen versehen, welche auf eisernen Schienen des Maschinengestelles laufen. Um Verstopfungen der Zwischenräume unmöglich zu machen, sind unter dem beweglichen Siebe die Stäbe h angebracht, auf welchen, zwischen je zwei Drähten des Siebes hindurchreichend, kleine, lose Platten aufgesetzt sind, wie dies aus den Detailzeichnungen Taf. XII Fig. 3 ersichtlich wird. Die Aufgabe derselben besteht außer in der Freihaltung der Schlitze darin, den zu sortirenden Körnern eine Bewegung in ihrer Längenrichtung zu ertheilen, wodurch die Wirkung

---

1) Die Zeichnung nach Hervé Mangon a. a. O. Taf. XXIII..

des Siebes wesentlich gefördert wird. Die kleineren Körner fallen durch die Zwischenräume des Siebes, während die großen am Ende desselben abgeworfen werden.

Der Betrieb erfolgt durch die Kurbel i von 0.31 Meter Radius mittelst eines Zahnradvorgeleges im Verhältnisse 100 : 25 auf die Kurbelwelle k, welche somit bei jeder Umdrehung der Antriebswelle 4 Touren macht. Die Kurbel von 0.10 Meter Hub bewegt das Sieb vermittelst einer Lenkerstange l, welche in einer Gabel endigt, um an beiden Seitenwangen des Siebkastens anzugreifen. Am Ende der Kurbelwelle ist ein kleines Schwungrad von 0.47 Meter Durchmesser aufgesetzt, dessen Aufgabe darin besteht, die Stöße bei der alternirenden Bewegung des Siebes auszugleichen. Neben demselben sitzt die Riemenscheibe m von 0.21 Meter Durchmesser, welche eine kleine Scheibe n auf der Ventilatorachse von 0.11 Meter Durchmesser betreibt. Die letztere macht mithin bei 35 minutlichen Touren der Handkurbel i 267 Umdrehungen.

Die Leistung der Boby'schen Siebwerke ist eine sehr beträchtliche; man kann mit Sicherheit annehmen, daß die kleineren, für die Zwecke der Landwirthschaft bestimmten Gattungen stündlich etwa 16 Hektoliter im Voraus gereinigtes Getreide nach der Größe sortiren. Der Preis der auf Taf. XII Fig. 1 und 2 dargestellten Maschine beträgt loco England 14 Pf. St.

Anmerkung. Boby's automatische Sortirmaschine. Lediglich der Originalität wegen sei hier noch die Construction einer Boby'schen Sortirmaschine erwähnt, bei welcher das aus dem Rumpfe auf das flache Sieb fallende Getreide zunächst eine Zellentrommel nach Art eines oberschlägigen Wasserrades passirt und diese in Umdrehung versetzt. Von der Achse derselben werden durch Kurbeln die zwischen dem Siebe eingesetzten, zur Freihaltung der Zwischenräume dienenden Streicheisen hin- und herbewegt. Das Sieb selbst steht fest und ist derartig geneigt, daß die Frucht auch ohne rüttelnde Bewegung hinabgleitet. Der Apparat functionirt mithin automatisch, da die Bewegung der Streicheisen durch das fallende Getreide selbst erzeugt wird; es ist jedoch zu berücksichtigen, daß in den gewöhnlichen Fällen der Effect nur scheinbar ein günstiger ist, da die Frucht um die Höhe der Zellentrommel, deren Durchmesser etwa 0.30 Meter beträgt, höher gehoben werden muß als bei den gewöhnlichen Apparaten. Auch hat sich ergeben, daß bei der erforderlichen starken Neigung der Siebfläche der Fall derartig schnell erfolgt, daß nur wenige kleine Körner unter das Sieb gelangen, daß mithin die Separation nur sehr unvollkommen stattfindet.

Günstiger würde sich der Effect gestalten, wenn man das Getreide von einem hoch gelegenen Speicherraume auf das Zellenrad fallen lassen könnte, da in diesem Falle letzteres im Stande wäre, das Sieb selbst bei schwacher Neigung in alternirende Bewegung zu versetzen. Hierdurch würde eine vollkommene Trennung der kleinen Körner von der guten Frucht zu bewirken sein. Für landwirthschaftliche Zwecke kann jedoch der sinnreich erdachte Apparat in der Regel nicht mit Vortheil benutzt werden.

c) Die Unkrautauslesemaschinen (Trieurs).

Taf. XII Fig. 4 und 5 Längenschnitt und Querschnitt der Trommel des Trieurs von Lhuillier in Dijon. Derselbe bezweckt eine Trennung der runden Unkrautsäemereien, verkümmerten und zerbrochenen Körner sowie kleiner Steine von dem Getreide. Die Trommel a ist zunächst in einer Länge von 0.26 Meter (die Maße nach den für die Zwecke der Landwirthschaft passendsten Abmessungen des Trieurs) mit Schlitzen von 2×20 Millimeter versehen, um schmale Körner abzuscheiden; alsdann folgt die Zellentrommel mit dicht neben einander stehenden halbkugelförmigen Zellen von 4.5 Millimeter Durchmesser. Die runden Körner, welche in diese eintreten können, also namentlich Raden, werden bei der Drehung der Trommel mit in die Höhe genommen, fallen in die geneigte, an der Trommelachse angehängte Rinne b und gelangen bei c aus der Maschine. Ein verstellbarer Abstreicher d verhindert, daß von den Zellen erfaßte, aber aus diesen erheblich hervorstehende Körner, also speciell die größeren Getreidekörner, in die Rinne b gelangen. Alle Körner, welche nicht in den Zellen Platz finden können, gleiten am Boden der Trommel entlang und treten aus den Oeffnungen e in die Abtheilung f, so daß eine vollständige Scheidung derselben von dem Inhalte der Rinne b stattfindet.

Die Trommel wird gleichzeitig in rotirende und schüttelnde Bewegung versetzt, so daß die Rinne, welche an der sich nicht drehenden Achse aufgehängt ist, mit dieser lediglich an der schüttelnden Bewegung Theil nimmt und ihren Inhalt hinausfördert. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, erfolgt die rotirende Bewegung von der Antriebswelle durch conische Räder h und eine Riementransmission von der Scheibe i unmittelbar auf den Trommelumfang, die schüttelnde Bewegung durch ein Stirnradvorgelege k auf die Kurbelwelle l und von dieser durch eine Hebeltransmission auf die Trommelachse. Das Vorgelege ist derartig angeordnet, daß die Trommel bei einer Umdrehung der Handkurbel $^1/_6$ Umdrehung und in derselben Zeit $\frac{82}{20} = 4.1$ Hübe von 52 Millimeter Länge macht. Bei 40 minutlichen Touren der Antriebswelle macht mithin die Trommel 6.6 Touren und 164 Hübe in der Minute. Die Länge der Siebtrommel einschließlich des ersten durchbrochenen Theiles beträgt 0.94 Meter, ihr Durchmesser 0.32 Meter.

Zumeist wird der Lhuillier'sche Trieur mit einem kleinen, in dem Fallrohre unter dem Aufschütttrichter angebrachten Ventilator versehen,

um Staub und anderweitige leichte Verunreinigungen abzublasen und diese somit von der Zellentrommel fern zu halten. Die größeren Apparate, welche besonders in Mühlen Verwendung finden, versieht man häufig mit einem Hammer, der bei der Drehung der Trommel langsam gegen den äußeren Umfang derselben schlägt, um etwa in den Zellen festsitzende Körner zu entfernen.

Die Maschine liefert die Frucht in drei Sorten, und zwar 1) gutes von fremden Bestandtheilen befreites Korn; 2) Raden und andere runde Unkrautsäemereien von gleichem oder geringerem Durchmesser; 3) schmale und verkümmerte Körner. Die durchschnittliche Leistung des Trieurs von den angegebenen Abmessungen ergab sich bei den vom Verfasser angestellten Versuchen [1]) im Durchschnitte auf 5.5 Hektoliter Rohgetreide pro Stunde; die kleineren Nummern desselben besitzen eine Leistungsfähigkeit von 1.5 bis 3 Hektoliter.

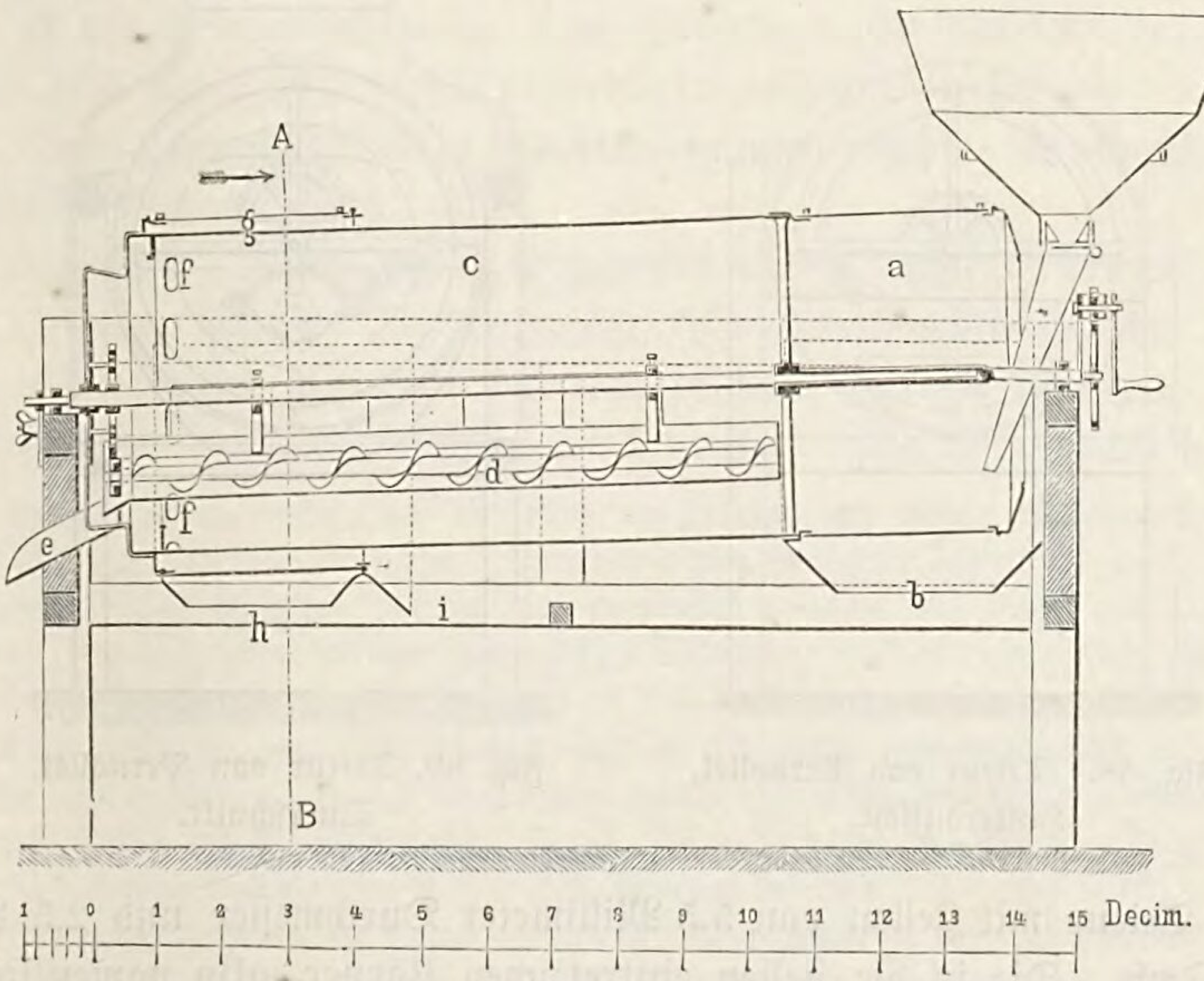


Fig. 87. Trieur von Pernollet, Längenschnitt.

Der Trieur von J. Pernollet in Paris wird in zwei verschiedenen Constructionen ausgeführt, und zwar entweder mit einfacher Wirkung, d. h. lediglich zum Ausscheiden runder Unkrautsäemereien, wie Raden und Wicken, von dem Getreide oder mit doppelter Wirkung, um neben dieser Trennung auch noch Hafer und Gerste von Weizen abzuscheiden.

1) Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen, Jahrgang 1869 Seite 317.

Bei beiden Constructionen findet überdies eine Abscheidung schmaler Getreidekörner mit Hülfe eines den ersten Theil des Trommelumfanges bildenden, durchlochten Siebes statt.

Fig. 87 giebt den Längenschnitt, Fig. 88 die hintere Ansicht und Fig. 89 den Querschnitt nach AB des Längenschnittes des Pernollet'schen Trieurs mit einfacher Wirkung. Die schwach (im Verhältnisse 1:44) geneigte Trommel enthält in ihrer Abtheilung a ein auswechselbares Sieb mit Oeffnungen von bez. 24×1.5 und 24×2 Millimeter. Da die Durchgangsweiten kleiner sind als die Mittelgrößen der zu sortirenden Fruchtarten, so treten aus diesem Theile die feineren Körner aus, welche durch b in ein untergestelltes Gefäß geleitet werden. Die Abtheilung c

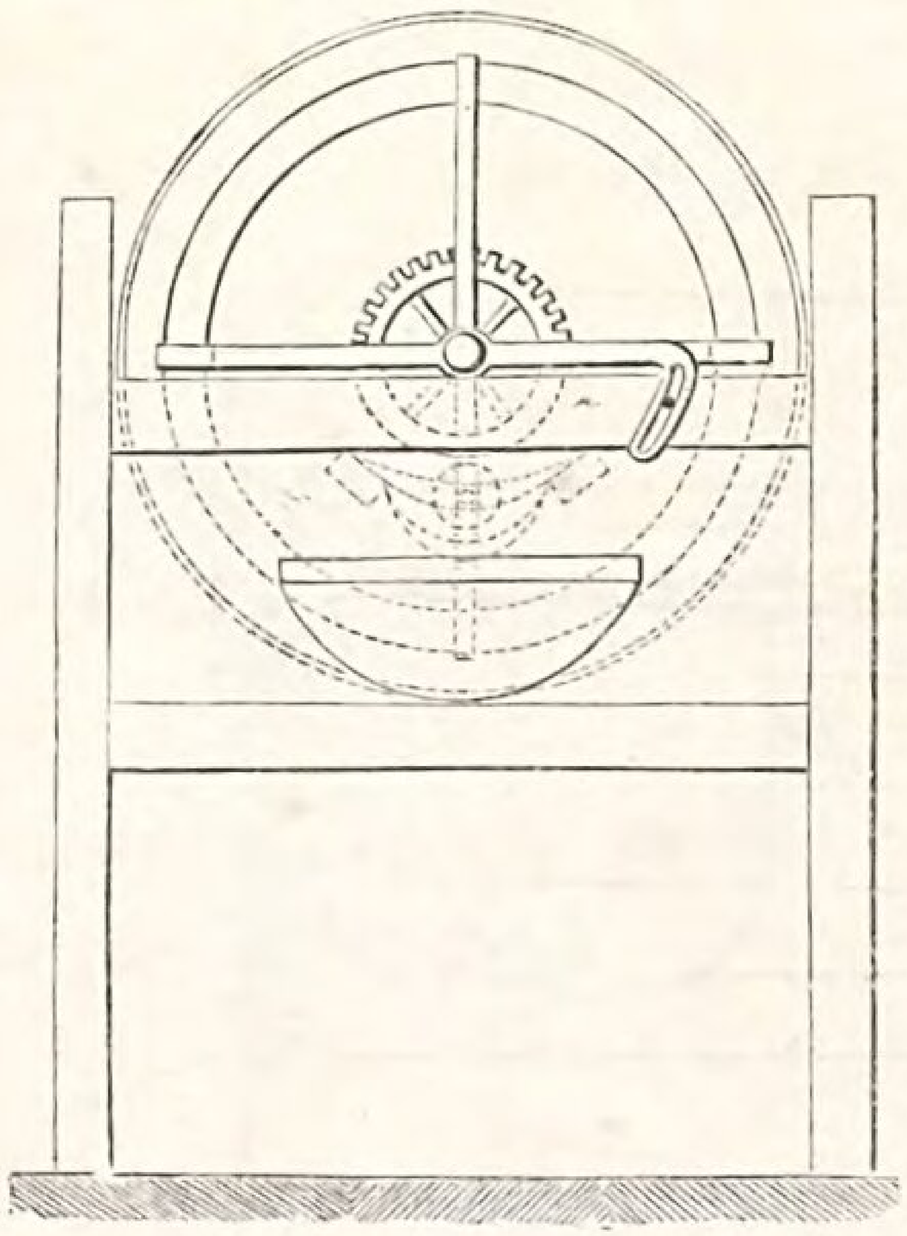


Fig. 88. Trieur von Pernollet, Hinteransicht.

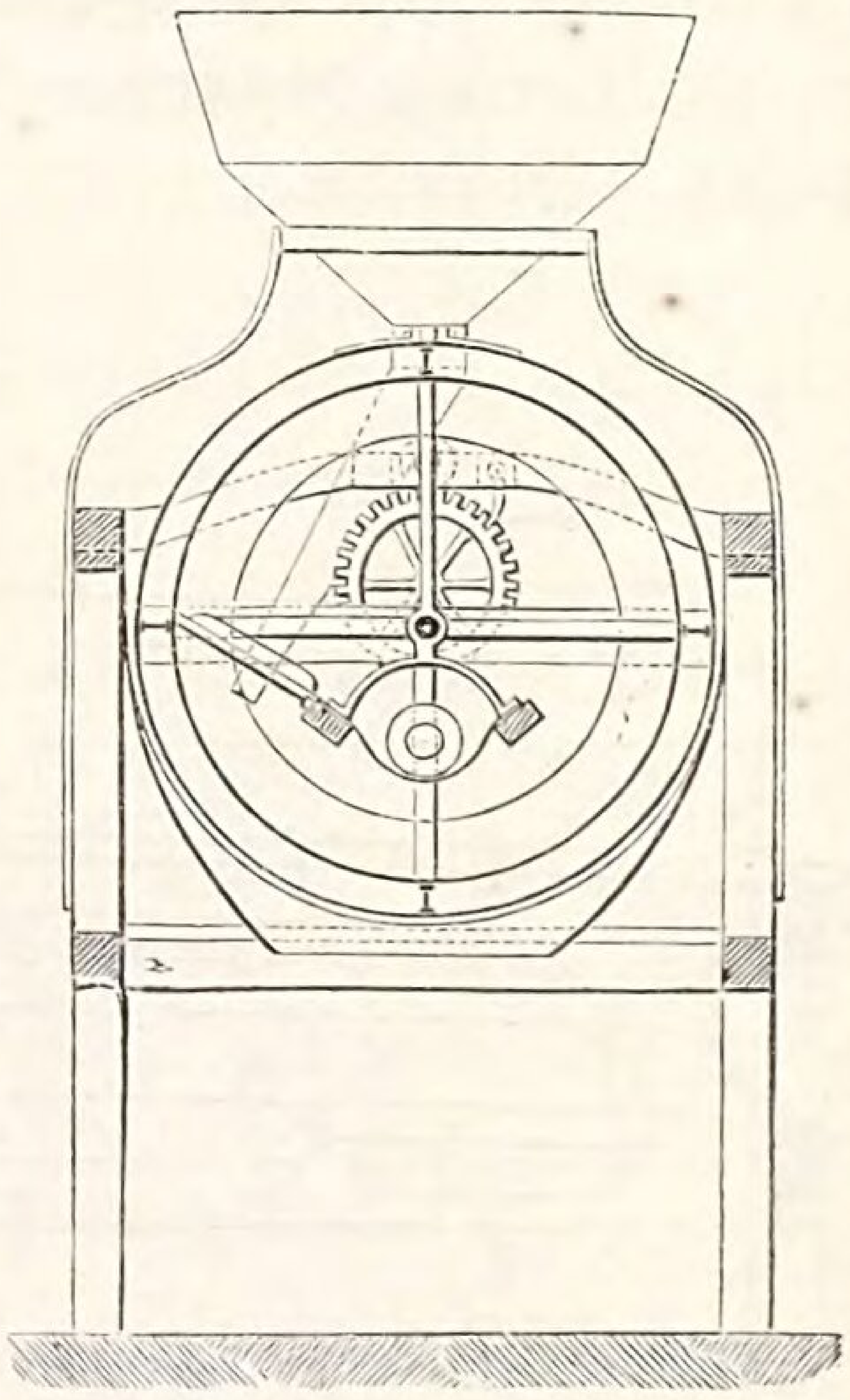


Fig. 89. Trieur von Pernollet, Querschnitt.

ist der Trieur mit Zellen von 5.5 Millimeter Durchmesser und 2.5 Millimeter Tiefe. Die in die Zellen eintretenden Körner, also namentlich die runden Unkrautsäemereien, gelangen in die Rinne d und werden von einer Schnecke bei e aus der Maschine geleitet. Die aus dem Querschnitte Fig. 89 ersichtlichen Abstreichklappen zwischen der Rinne und dem inneren Trommelumfange verhüten das Mitführen der längeren, aus den Zellen hervorstehenden Getreidekörner; diese fallen demnach wieder in den unteren Theil der Trommel zurück. Die Abstreichvorrichtung ist bei sämmtlichen Pernollet'schen Trieurs mit Lederstreifen bekleidet, eine Anordnung, welche sich als sehr vortheilhaft bewährt hat.

Die größeren Körner gleiten die Trommel entlang, treten durch die

Oeffnungen f in den ringförmigen Raum g, dessen äußerer Umfang von einem schwach conischen, in der Richtung des Pfeiles sich erweiternden, durchlochten Blechsiebe, mit Schlitzen von 24 Millimeter Länge und 2.7 Millimeter Breite, gebildet wird. Diejenigen Körner, welche dieses Sieb passiren, treten bei h aus der Maschine, während die größten Körner am Ende bei i abgeleitet werden.

Die Separation findet mithin derartig statt, daß bei b die schmalen Körner, bei e die runden Unkrautsäemereien sowie zerbrochene Getreidekörner, bei h und i die gereinigte Frucht, in zwei Größen sortirt, abgeschieden werden.

Der Betriebsmechanismus und die Stellvorrichtung für die Rinne sind aus der Zeichnung deutlich ersichtlich; das Vorgelege zum Betriebe der Trommel von der Kurbelwelle besteht aus zwei Zahnrädern mit bez. 16 und 65 Zähnen; eine Sperrklinke gestattet die Drehung der Trommel nur in der Betriebsrichtung. Das Vorgelege zum Betriebe der Schnecke ist in dem Umsetzungsverhältnisse 57:17 angeordnet, so daß die Schnecke 33.5 Umdrehungen bei 10 Trommeldrehungen macht. Die Ganghöhe der Schnecke ist 0.10 Meter.

Das die Trieurtrommel umgehende Sieb g, das „Retoursieb", ist eine erst in neuester Zeit eingeführte Construction, welche die Aufgabe hat, das von den Unkrautsäemereien befreite Getreide nach zwei Größen zu sortiren. In vielen Fällen wird dasselbe nicht erforderlich sein.

Bei Versuchen, welche der Verfasser im Vereine mit seinem Collegen Prof. von Liebenberg zur Ermittlung des Werthes dieser Maschine anstellte, ergab sich übereinstimmend das Resultat, daß dieselbe vorzüglich geeignet ist, Rade und Wicke abzuscheiden und daß überdies eine zuverlässige Trennung der zu reinigenden Frucht nach der Größe stattfindet.

Eine Mischung von 10 Kilogramm Gerste mit Wicke, zusammengesetzt aus 9.7 Kilogramm reiner Gerste und 0.3 Kilogramm Wicke, also 3 Procent Wicke, lieferte nach einmaligem Passiren 8.47 Kilogramm, also 84.7 Procent gereinigte Gerste, 1.23 Kilogramm, also 12.3 Procent kleine Gerste und 0.3 Kilogramm, also 3 Procent Wicke.

Der Versuch wurde in genau 5 Minuten ausgeführt, so daß sich hiernach und nach weiteren Versuchen mit größeren Mengen die quantitative Leistung auf 120 Kilogramm in der Stunde stellte. Bei geringerem Gehalte des zu reinigenden Saatgutes an Unkrautsäemereien kann der Zulauf nicht unerheblich verstärkt werden und wird trotzdem eine vollkommen gereinigte Waare erzeugt; die Leistung ergiebt sich alsdann bis auf 160 Kilogramm gereinigter Frucht in der Stunde. Bei den Versuchen wurde mit Sorgfalt darauf geachtet, daß die Trommel nicht mehr als 10 minutliche Touren machte, weil andernfalls die Abscheidung nur unvollkommen stattfand.

Taf. XII Fig. 6 giebt den Längenschnitt eines Pernollet'schen Trieurs mit doppelter Wirkung.[1]) Derselbe besitzt drei Abtheilungen

1) Nach einer Zeichnung von Prof. Thallmayer in Dingler's polytechnischem Journal, Jahrgang 1878 Band 229.

a, b und c, von denen a mit länglich geschlitzten Oeffnungen von 2 Millimeter Weite versehen ist. Bei manchen Gattungen dieser Trieurs kann das Blechsieb ausgewechselt werden. In dieser Abtheilung erfolgt die Abscheidung schmaler Getreidekörner sowie der feineren Unkrautsamen. Die Abtheilung b ist mit Zellen von derartigem Fassungsraume versehen, daß Weizen-, Raden- und Wickenkörner sich einlagern können, so daß sie bei der Drehung des Cylinders in die Rinne d gehoben werden. Größere Körner, wie Gerste und Hafer, sowie alle größeren, im Getreide enthaltenen Bestandtheile werden längs des um etwa 2 Procent geneigt liegenden Cylinders bis zu den Oeffnungen e geführt, durch welche diese Körper in ein untergestelltes Sammelgefäß gelangen.

Die Rinne d entleert ihren Inhalt mit Hülfe einer Transportschraube bei f in die Abtheilung c, welche durch einen Ring g von b getrennt ist. Die Zellen von c besitzen eine derartige Weite (5 bis 5.5 Millimeter), daß Raden sowie Körner von gleicher Größe wie diese und zerbrochene Weizenkörner in denselben Platz nehmen können, während die ganzen Weizenkörner nicht aufgenommen werden. Dieselben treten bei h in ein untergestelltes Sammelgefäß. Der Inhalt der Zellen gelangt in die Rinne i und wird bei k mittelst der Transportschraube hinausgefördert.

Die Achse der Trommel ruht fest in dem Gestell, während sich der Cylinder mittelst eines Nabenkreuzes und der langen Hülse m um dieselbe dreht. Die Rinne d i ist durch die Bügel n in den Cylinder eingehängt; die an einer Seite, gegen welche die Drehung des Cylinders von unten herauf erfolgt, befindlichen, mit Lederstreifen bekleideten Blechklappen sind derartig angeordnet, daß sie in verschiedener Höhe am inneren Trommelumfange eingestellt werden können, zu welchem Zwecke am Ende des Apparates eine Stellvorrichtung (wie in Textfig. 88) angebracht ist. Die vortheilhafteste Stellung der Klappen bestimmt man während des Ganges der Maschine durch Versuche, indem man dieselben soweit gegen den Cylinderumfang heranstellt, daß die zu gewinnende Frucht vollkommen frei von runden Unkrautkörnern ist und keine normalen Getreidekörner in die Rinne gelangen.

Der Betrieb der Trommel erfolgt von der Antriebskurbel o durch Zahnräder in derartiger Umsetzung, daß dieselbe bei 35 bis 40 minutlichen Umdrehungen der Kurbel 8 bis 10 Touren macht. Die Transportschraube wird durch die Zahnräder p von der Trommel aus in Umdrehung versetzt.

Beim Betriebe muß darauf geachtet werden, daß der Zufluß des Getreides nur in dünner Schicht erfolge; derselbe wird mit Hülfe des Schiebers r regulirt.

Die für landwirthschaftliche Zwecke geeigneten Pernollet'schen Trieurs werden in folgenden 5 Ausführungen geliefert:

Nr.	Gattung.	Durchmesser der Trommel.	Länge der Trommel.	Gewicht.	Stündliche Leistung.[1])	Preis (ab Fabrik).
		Meter.	Meter.	Kilogramm.	Hektoliter.	Francs.
0	einfach wirkend.	0.45	1.00	—	1—1.5	140
1	desgl.	0.45	1.30	140	2	175
2	doppeltwirkend.	0.45	1.90	180	2	260
3	einfach wirkend.	0.55	1.80	190	3	300
4	doppeltwirkend.	0.55	2.30	280	3	440

Für landwirthschaftliche Zwecke eignen sich am besten diejenigen Auslesemaschinen, welche nur zur Abscheidung der runden Unkrautsäemereien nach Art des in Fig. 87 dargestellten Trieurs eingerichtet sind; die doppeltwirkenden Maschinen zum Abscheiden anderer Körnerarten sind zu complicirt und demnach zu kostspielig. Nach vielfacher Erfahrung kann ich behaupten, daß der Pernollet'sche Trieur Nr. 1 ohne Retoursieb, dessen Preis in Deutschland und Oesterreich etwa 200 Mark beträgt, in fast allen Fällen für Wirthschaften vollständig genügt, trotzdem derselbe weder mit einem Gebläse noch mit einer Einrichtung zum Abscheiden fremder langer Körner versehen ist.[2])

Im Wesentlichen nach dem nämlichen Principe sind die Auslesemaschinen von Mayer & Co. in Kalk bei Cöln hergestellt; dieselben besitzen jedoch eine mechanische Zuführungsvorrichtung für das Getreide, bestehend aus einer zweiflügeligen Welle und einem Rüttelsiebe, auf welchem auch durch Hinzufügung eines Ventilators die Abscheidung leichter Körper erfolgen kann, ehe die Frucht in die Trommel gelangt. Der Antrieb der letzteren wird durch eine Riemenübertragung von der Kurbelwelle aus bewirkt. Der erste Theil der Trommel ist aus durchlochtem Blech gebildet, um kleine und schmale Körner abzuscheiden; eine am äußeren Umfange leicht angepreßte Bürste hält die Oeffnungen von etwa eingeklemmten Körnern frei. Die Neigung der Trommel wird stärker gewählt als bei der Pernollet'schen Maschine; der Durchmesser derselben ist, wie aus der weiter unten gegebenen Tabelle ersichtlich, ein geringerer.

Ganz originell ist der ohne Gebläse construirte Trieur kleinster Gattung Nr. 0, welcher auch mit verschiedenen auswechselbaren Siebtrommeln versehen werden kann. Fig. 90 giebt den Längen- und Fig. 91 den Querschnitt dieser Maschine, letzteren nach der Linie A B des Längen-

1) Die Leistungen nicht nach den Angaben des Fabrikanten, sondern nach eigener Beobachtung.

2) Aus diesem Grunde nehme ich auch von einer Besprechung der complicirteren Trieurs, z. B. des Marot'schen und des Clert'schen, Abstand; dieselben eignen sich ganz vortrefflich für Brauereien und Mühlen, sind jedoch für die Aufgaben, welche der Trieur in der Landwirthschaft zu erfüllen hat, zu complicirt.

schnittes. Die Trommel wird auf den Zapfen a aufgesteckt und am entgegengesetzten, tieferen Ende durch die beiden, den äußeren Umfang derselben berührenden Rollen b geführt; es ist somit ein leichtes Auswechseln der Trommel möglich. Dieselbe erhält ihren Antrieb von der Kurbelwelle c mittelst einer Riementransmission von der Scheibe d unmittelbar auf den Umfang des Cylinders. Im Innern des letzteren befindet sich, falls derselbe als Trieur in Verwendung kommt, die weite Mulde e, in welcher sich die von den Zellen aufgenommenen Körner sammeln, nachdem die hervorstehenden Körner durch die Drahtbügel f abgestrichen wurden. Hat sich die in der Höhe stellbare Mulde gefüllt, so wird dieselbe herausgenommen und entleert. Bei g tritt die gereinigte Frucht aus, welche in

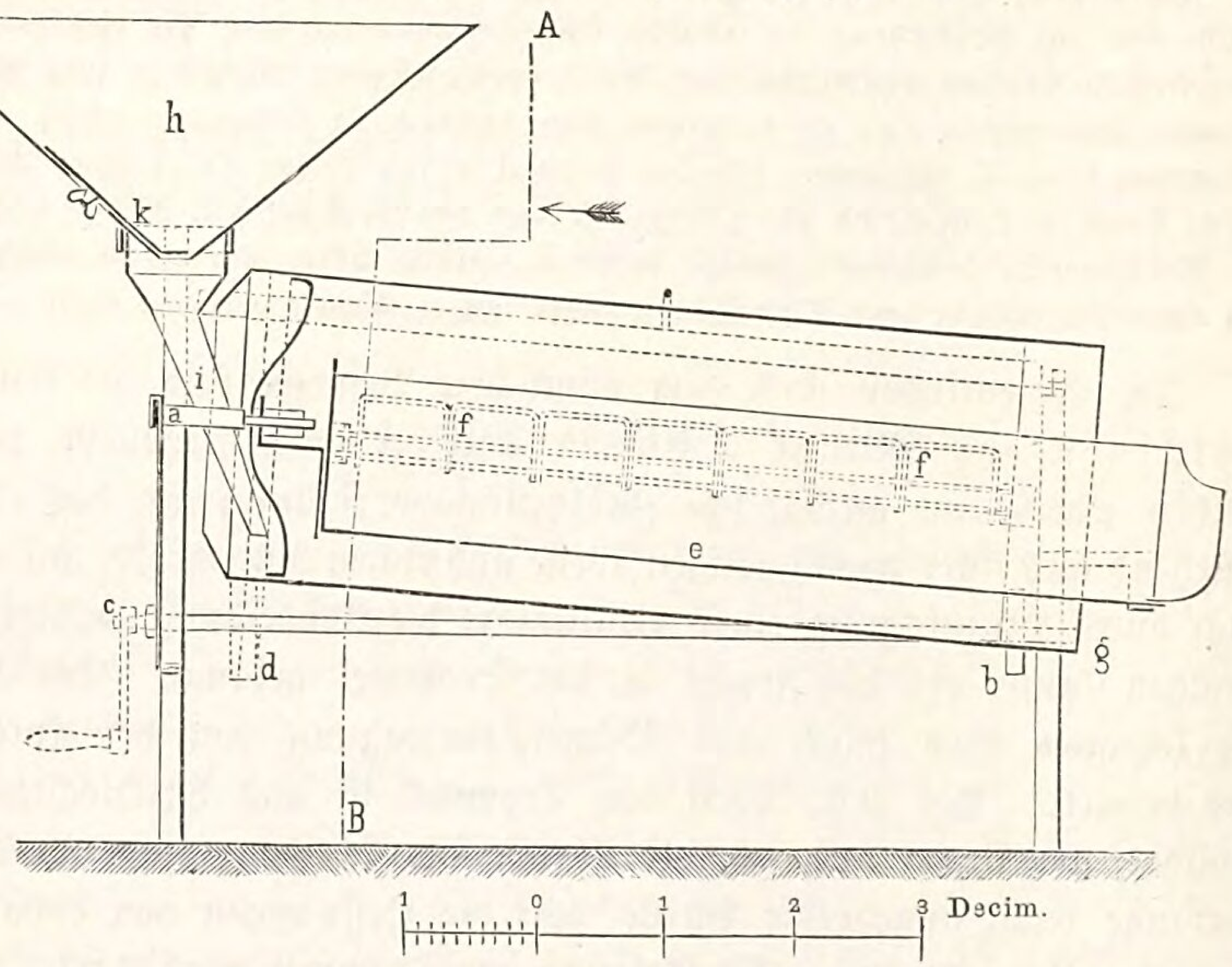


Fig. 90. Trieur von Mayer & Co., Längenschnitt.

angehängte Säcke unmittelbar aufgefangen werden kann. h ist der Aufschütttrichter; der Zufluß aus demselben in das Leitungsrohr i wird durch einen stellbaren Schieber k regulirt.

Da diese Maschine sowohl mit Zellentrommeln als auch mit durchlochten Blechtrommeln ausgerüstet ist, so befindet sich für die Arbeit mit den letzteren am äußeren Umfange der Trommel ein Bürstenabstreicher l, der durch einen Hebel und den Riemen m gegen den Umfang gepreßt wird, so daß festgeklemmte Körner aus den Schlitzen herausgestrichen werden. Für die Verwendung der Maschine als Trieur wird der Abstreicher selbstverständlich entfernt. Der Maschine werden Trieurtrommeln von verschiedener Zellenweite, z. B. 5 und 6 Millimeter, beigegeben; die

von dem Verfasser angestellten Versuchen erwiesen, daß mit den größeren Zellen eine vollkommene Trennung des Getreides von Rade und Wicke, mit den kleineren eine Abscheidung der Rade bewirkt wird.

Die Leistung der Maschine stellt sich auf etwa 80 Kilogramm gereinigter Frucht pro Stunde, was jedenfalls als ein für kleinere Wirthschaften genügendes Resultat angesehen werden muß. Für diese kann demnach die dargestellte Unkrautauslesemaschine, deren Preis mit einer Trommel (loco Fabrik) nur 48 Mark beträgt, empfohlen werden.

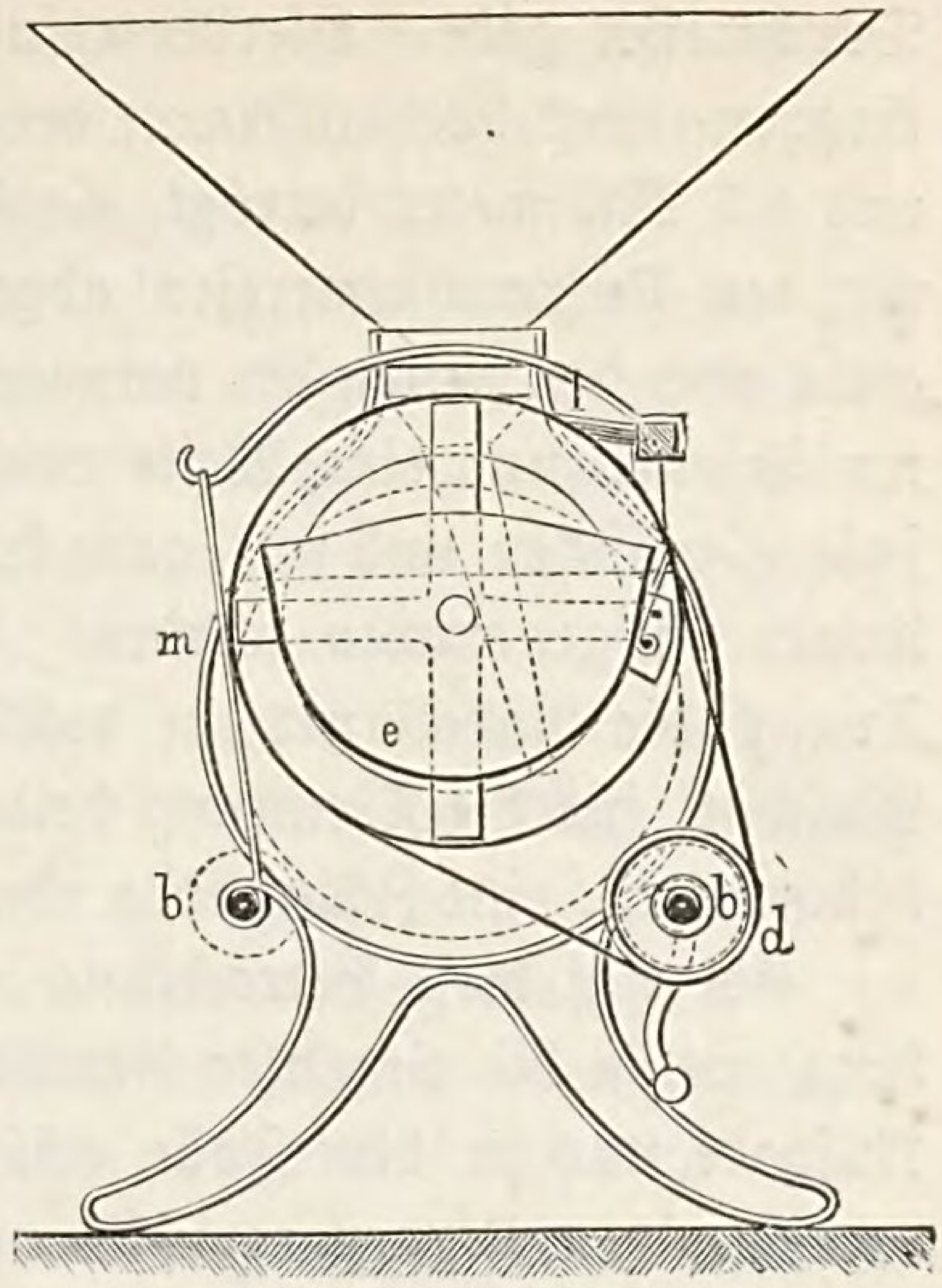


Fig. 91. Trieur von Mayer & Co., Querschnitt.

Für landwirthschaftliche Zwecke liefert die Fabrik von Mayer & Co. außerdem folgende Nummern von Trieurs:

No.	Trommeldurchmesser. Meter.	Gewicht (einschl. Verpackung) mit Ventilator. Kilogramm.	Gewicht (einschl. Verpackung) ohne Ventilator. Kilogramm.	Annähernde höchste Leistung pro Stunde. Kilogramm.	Preis mit Ventilator. Mark.	Preis ohne Ventilator. Mark.
1	0.315	165	130	125	168	150
2	0.366	205	185	300	258	222
3	0.420	240	220	500	336	288

Zellenweite der Trieurs. Von größter Wichtigkeit für die gute Wirksamkeit der Trieurs ist die richtige Wahl der Zellenweite. Hat man vornehmlich Radekörner aus dem Getreide abzuscheiden, so genügt eine Weite von 4.5 bis 5 Millimeter, da, wie aus der Tabelle Seite 209 hervorgeht, der Durchmesser der Radekörner 4 Millimeter nicht überschreitet. Besäßen jedoch die Zellen nur 4 Millimeter Weite, so würde ein Festklemmen der größeren Radekörner in denselben stattfinden, so daß sich der Zellenraum verstopft; auch würden einzelne Körner stets längs der Trommel, also mit dem Getreide abgeführt werden. Handelt es sich vorwiegend um die Abscheidung von Wicken, welche nach der Tabelle Seite 209 einen mittleren Durchmesser von 5, einen größten von 6 Millimeter besitzen, so würde eine vollständige Abscheidung nur möglich sein, wenn man den Zellen eine Weite von mehr als 6, etwa 6.5 Millimeter

Durchmesser gäbe. Hierbei resultirt jedoch der Uebelstand, daß kleinere Roggen- oder Weizenkörner, deren Länge nach der nämlichen Tabelle 5 und 5.5 Millimeter beträgt, gleichfalls von den Zellen aufgenommen und mit den Unkrautsäemereien abgeführt werden. Um dieses zu verhüten, giebt man den Zellen der vorwiegend zum Abscheiden der Wicken bestimmten Trieurs nur eine Weite von 5 bis 5.5 Millimeter, in welchem Falle fast alle Wicken und nur ganz kurze, mithin zumeist verkümmerte Roggenkörner aufgenommen werden. Selbstverständlich scheidet der nämliche Trieur die Radekörner in vollkommener Weise ab, so daß, wenn die Maschine für die Trennung beider Gattungen von runden Unkrautsamen bestimmt ist, eine Zellenweite von 5.5 Millimeter sich am besten empfiehlt.

Es zeigt diese Betrachtung auch, daß die Trieurs mit doppelter Wirkung, welche die einzelnen Getreidearten von einander scheiden sollen, ihre Aufgabe nur in dem Falle erfüllen können, daß der Längenunterschied der einzelnen Körner verschiedener Fruchtarten ein erheblicher ist. Gleich lange Roggen- und Weizenkörner lassen sich selbst mittelst des vollkommensten Trieurs nicht trennen.

d) Die Sortirmaschine von Josse.

Taf. XII Fig. 7 und 8. Das zu sortirende Getreide gelangt aus einem Rumpfe a durch die Schieberöffnung b auf das Sortirwerk; um bei dem Ausflusse Stockungen zu vermeiden, wird ein schmaler Holzstab, welcher an der Arbeitsplatte befestigt ist, in der Leitungsrinne hin und her bewegt. Das Getreide fällt zunächst auf die geneigte Platte c und von dieser auf ein feines Maschensieb d, durch welches der Staub entfernt werden soll; alsdann vertheilt sich dasselbe, wie die Pfeile in Fig. 8 angeben, nach beiden Seiten auf die in schüttelnde Bewegung versetzte Schichtungsplatte, zu welcher auch die gleichfalls schwingenden Theile c und d gehören. Die Platte von dreieckiger Grundform ruht auf drei elastischen Federn e aus Eschenholz, welche in den Grundschwellen der Maschine verzapft sind und derartig federn, daß die Platte mit einem Hube von etwa 0.12 Meter hin und her bewegt werden kann. Der Querschnitt der Federn ist 0.10×0.01 Meter. Ringsum ist die Platte mit einer Bande von 0.10 Meter Höhe eingefaßt, welche nur an der Rückseite bei f f Ausschnitte von 0.02 Meter erhält. An der vorderen Seite ist im Boden der Platte die Austrittsöffnung g angebracht, durch welche das geschichtete Material auf einen Siebkasten h gelangt, der gleichfalls mit der Platte in schwingende Bewegung versetzt wird. Hier findet mittelst passender, aus durchlochtem Blech gefertigter Siebe eine

Sortirung nach zwei verschiedenen Größen statt. In der Mittelachse der Platte sind die dreieckigen Einsätze i angebracht, welche die Aufgabe haben, die zu sortirenden Körner in ihrer Bewegung zu leiten.

Die Platte wird derartig aufgestellt, daß sie um ein Geringes nach g hin geneigt ist; die Ausrichtung geschieht am einfachsten durch hölzerne Keile, welche an geeigneter Stelle unter die Grundschwellen gelegt werden.

Die Separation erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Aufbereitungsapparaten der Erze und Kohlen. Die specifisch schwersten Körner kommen nach unten, die leichteren darüber zu liegen; ganz leichte Theile, wie Aehren, Strohstücke, Spreu u. s. w. lagern sich auf der Getreideschicht. Die Körner gelangen in Folge der schwachen Neigung und der schüttelnden Bewegung der Platte allmälig bis zur Austrittsöffnung g und zur Sortirung in den Siebkasten h. Die leichteren fremden Beimengungen werden dagegen, da die Neigung der Platte nach g hin nur eine äußerst geringe ist, nicht mit den schwereren Körnern geführt, sondern prallen bei der schüttelnden Bewegung gegen die Bande und die Seitenwände der dreieckigen Einsätze i. Hierbei werden sie stets um eine Strecke rückwärts geführt und sammeln sich schließlich an der hinteren Wand der Platte, wo bei den Ausschnitten f f ein Austreten der Körper stattfindet. [1])

Die Maschine arbeitet in passendster Weise, wenn die Platte mit einem Hube von etwa 0.12 Meter 40 bis 50 mal in der Minute hin und her bewegt wird. Bei den einfachsten, speciell für die Gewinnung von Saatgetreide bestimmten Apparaten erfolgt diese Bewegung dadurch, daß der Arbeiter die Platte an der Bande erfaßt und hin und her schiebt, wobei der erforderliche Kraftaufwand ein äußerst geringer ist. Bei den größeren Josse'schen Apparaten wird der Antrieb von einer Kurbel mit Hülfe eines Zahnradvorgeleges und einer Lenkerstange bewirkt; dieselben empfehlen sich jedoch hauptsächlich für Mühlen und Magazine, während für landwirthschaftliche Zwecke der einfache, direct betriebene Apparat vollkommen genügt.

Die Arbeit der Josse'schen Sortirmaschine kann als eine ganz vorzügliche bezeichnet werden; dieselbe eignet sich namentlich zur Gewinnung von schwerem Saatgetreide. Zu beachten ist, daß sich bei langsamer Arbeit, also z. B. bei träger Bedienung, die Qualität nicht verschlechtert, da in diesem Falle nur weniger Getreide bearbeitet wird, wogegen die Sortirung

---

1) Am besten wird die eigenthümliche Wirkungsweise des Apparates verständlich, wenn man eine Anzahl leichter, deutlich hervortretender Körper, z. B. Papierkugeln, mit dem Getreide aufgiebt. Dieselben werden wie Billardkugeln von der Bande gegen die schrägen Einsätze und zurück geworfen, bis sie an der hinteren Seite austreten.

in gleicher Güte erfolgt. Bei Apparaten mit Windfegen findet in diesem Falle stets in Folge Verlangsamung der Windgeschwindigkeit eine mangelhafte Reinigung statt. Die Leistung der Josse'schen Maschine ist jedoch stets niedrig; sie beträgt nach den Versuchen des Verfassers [1]) im Durchschnitte 2.5 Hektoliter Rohgetreide pro Stunde, also nicht mehr als diejenige der kleineren Sortirtrommeln und Trieurs.

Die Preise der Josse'schen Sortirmaschine (Cribleur Josse) stellen sich bei dem Fabrikanten derselben, J. Hignette in Paris, mit 4 Sieben auf 110 Francs, mit Vorgelege und 4 Sieben auf 220 Francs; das Gewicht beträgt in der ersteren Ausführung 60, in der letzteren 130 Kilogramm.

e) Die Maschinen zum Abscheiden der Kleeseide.

Das erste Mittel zur Beseitigung der Kleeseide (Cuscuta trifolii Babington) ist die Verwendung von seidefreiem Samen, mithin vollkommene Ausscheidung der Seide aus dem Samen von Klee und Luzerne. Der Kleeseidesame besitzt einen Durchmesser von im Mittel 0.84 Millimeter, ist demnach erheblich kleiner als Rothkleesame, dagegen wenig kleiner als der Same von Weißklee und Bastardklee (vergl. die Tabelle Seite 209). Aus letzteren ist derselbe mithin sehr schwer zu entfernen, während dies bei Rothklee und Luzerne recht gut möglich ist. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Seidesamen nicht durchweg gleiche Durchmesser besitzen und daß größere Seidekörner, namentlich Doppelkörner, in ihrer Stärke mit unvollkommenen Rothkleekörnern übereinstimmen.

Die Abscheidung erfolgt am vollkommensten durch flache oder rotirende Siebe mit Maschengeflecht, welches bei sehr feinen Drähten auf 1 Centimeter Länge 7 bis 7.5 Maschen erhält. Beträgt die Stärke der Drähte 0.5 Millimeter, so besitzen die Maschen eine Weite von 0.9 Millimeter; es können demnach bei hinlänglich großer Oberfläche der Siebe sämmtliche Seidekörner hindurchtreten. Je weiter man die Maschen macht, desto höher stellt sich bei der Sortirung der Verlust an Kleesamen, namentlich beim Abscheiden der Seide von Weißklee. Jedoch ist dieser Verlust immer eher zu ertragen als die Aussaat von seidehaltigem Samen. Bei der Trennung der Seide von Rothklee und Luzerne hängt der Verlust wesentlich von der Größe der Körner und der Auswahl sowie der Größe des Siebes ab; zuweilen stellt sich derselbe auf 10 bis 12 Procent der zu reinigenden Waare, zuweilen ergiebt er sich überaus niedrig, wie ein in der Folge anzuführender Versuch gezeigt hat.

1) Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen, Jahrgang 1869 Seite 258.

Eine beliebte Maschine zum Abscheiden von Kleeseide ist die Hohenheimer, welche Fig. 92 im Längenschnitte darstellt. Unter dem Rumpfe a befindet sich eine mit Aushöhlungen versehene Holzwalze b, welche durch die Antriebskurbel in langsame Umdrehung versetzt wird. Die Höhlungen füllen sich mit dem Inhalte des Rumpfes an und entleeren denselben auf ein flaches Sieb d mit Geflecht aus Messingdraht, welches schwach geneigt in dem Gestell aufgehängt ist und mit kurzem Hube von der Kurbelwelle e in schüttelnde Bewegung versetzt wird. Eine Bürste c bildet den Abschluß zwischen der Walze und dem Rumpfe; dieselbe verhindert, daß eine stärkere Ausschüttung, als dem Zelleninhalte entspricht, erfolgen kann. Durch Verstellung der Bürste kann der Samenzufluß innerhalb gewisser Grenzen regulirt werden. Die Neigung des Siebes ist veränderlich, so daß man je nach dem Grade der Verunreinigung des Kleesamen die Zeitdauer bestimmen kann, in welcher derselbe das Sieb passirt. Der gereinigte Same tritt am Ende des Siebes aus, während der Seide-

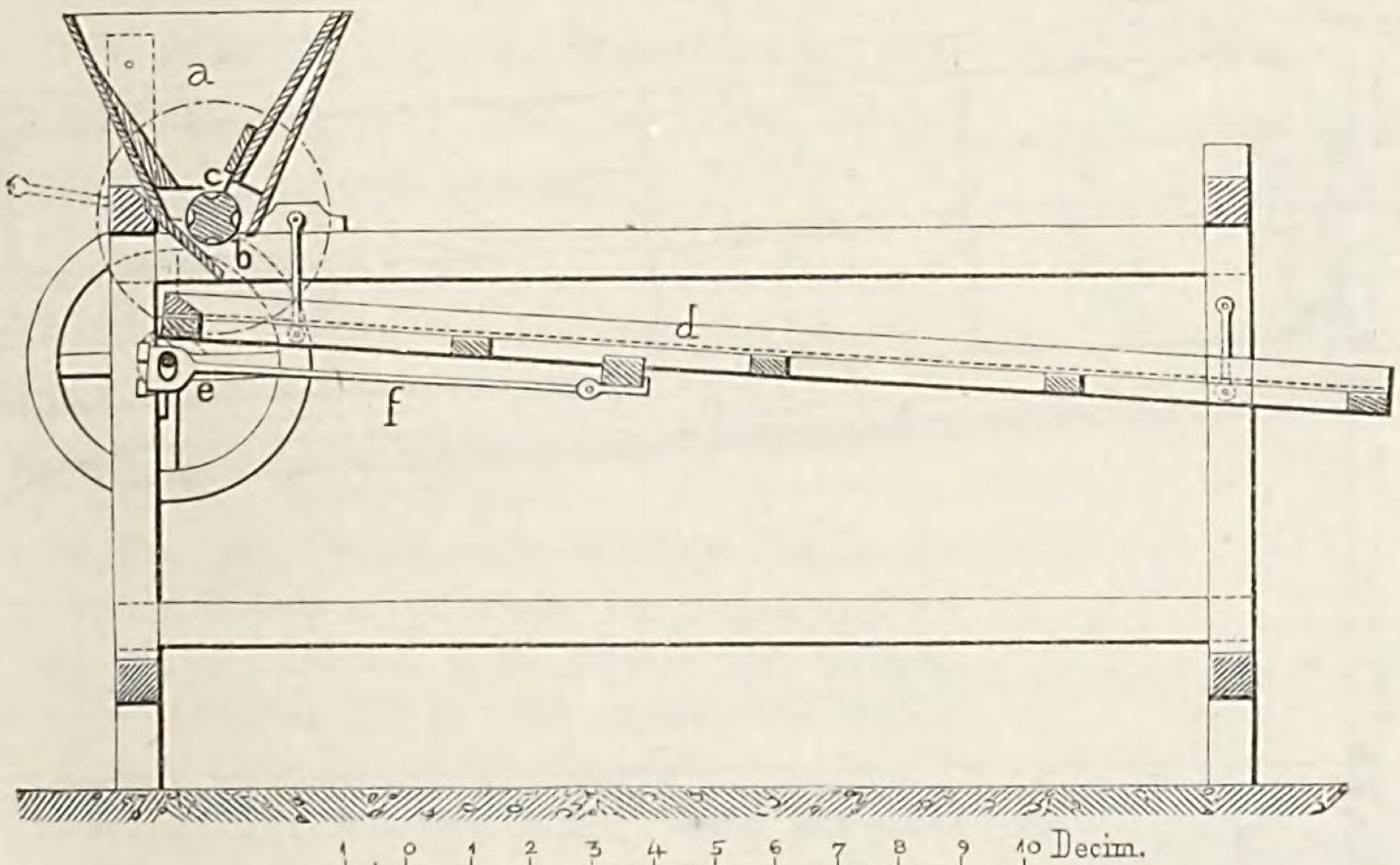


Fig. 92. Hohenheimer Kleesame-Reinigungsmaschine, Längenschnitt.

same und andere kleine Körner durch dasselbe hindurchtreten. Die Leistung der Hohenheimer Maschine darf nicht mehr als 30 Kilogramm in der Stunde betragen, wenn der gewonnene Rothklee absolut seidefrei sein soll. Zuweilen ist man zur Erreichung dieses Zieles genöthigt, den Samen zweimal über das Sieb laufen zu lassen. [1])

In neuerer Zeit werden auch vielfach und mit gutem Erfolge cylindrische Trommeln zur Abscheidung der Kleeseide angewendet. Ein der-

1) Der Preis der Hohenheimer Kleesame-Reinigungsmaschine beträgt mit zwei auswechselbaren Messingsieben in der Gerätheschabrik von P. Groß in Hohenheim 136 Mark.

artiger Apparat, von Dr. R. Kemper in Bissendorf bei Osnabrück construirt, besteht aus einer Maschentrommel von etwa 1 Meter Länge, welche mit schwacher Neigung in einem Holzkasten ruht. Der Umfang der Trommel ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, welche zwar die nämliche Maschenzahl (8 bis 8.5) auf 1 Centimeter Länge besitzen, jedoch dadurch verschiedene Durchgangsweite erhalten, daß der erste Theil des Cylinders aus einem Geflecht von feinem Eisendraht, der letzte aus solchem von etwas stärkerem Messingdraht gebildet ist. Der Abfall sammelt sich in einer Lade des Kastens an, welche herausgenommen und entleert werden kann; der gereinigte Same tritt am Ende des Kastens durch eine Oeffnung aus. Zur Aufschüttung dient ein Trichter am oberen Ende.[1])

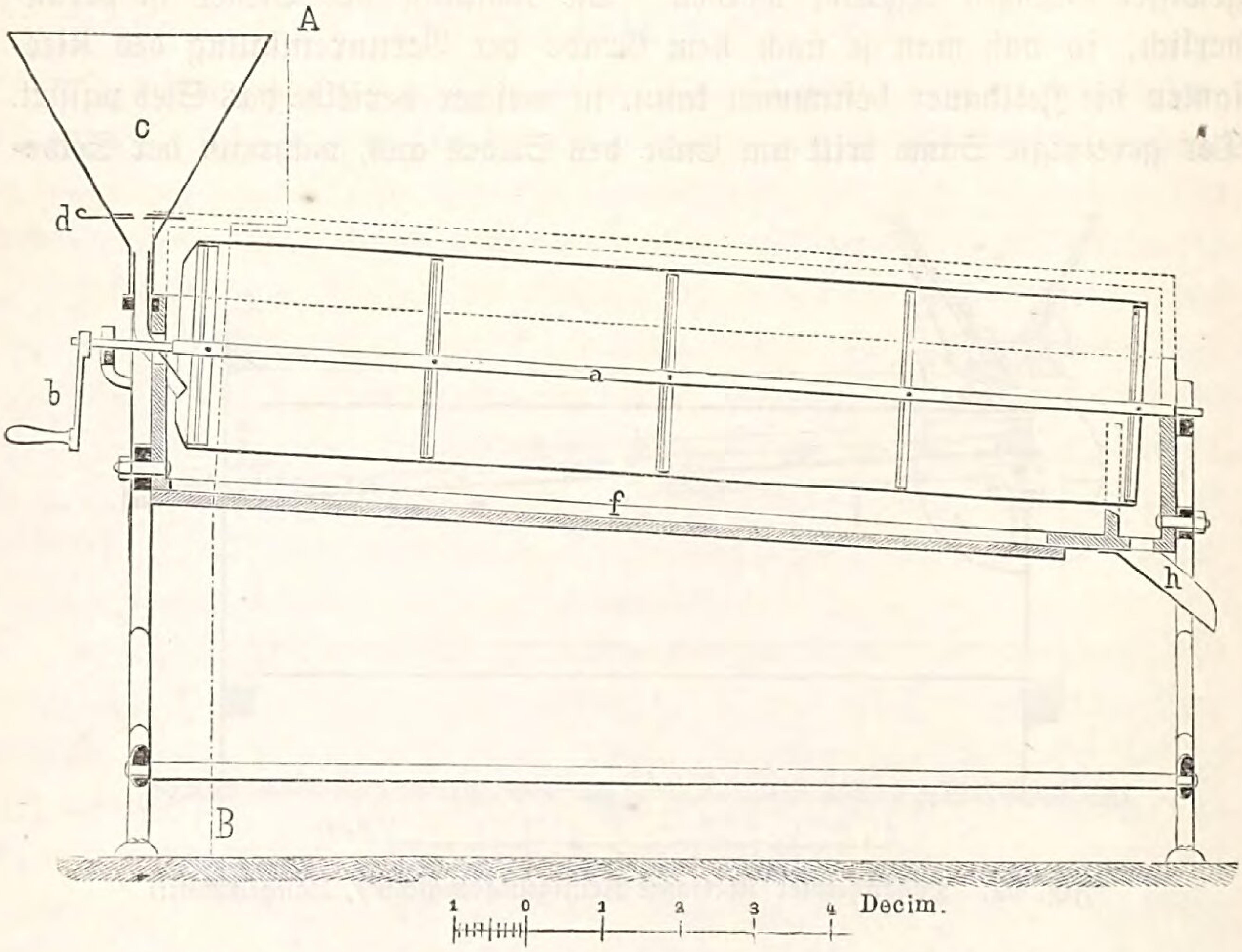


Fig. 93. Kleesame-Reinigungsmaschine von Pretzsch, Längenschnitt.

Als eine Verbesserung des genannten Apparates kann die von B. Pretzsch gefertigte Jenaer Kleesame-Reinigungsmaschine be-

1) Nach Angaben Nobbe's (Handbuch der Samenkunde, Seite 570; Berlin 1876) macht die Maschine keinen Anspruch darauf, die Seidesamen unter allen Umständen sämmtlich herauszubringen, aber sie schafft viel hinweg. Bei stark verunreinigtem Saatgute oder bei geringer Qualität desselben finden sich immer noch einzelne Kleeseidekörner in der gereinigten Waare. Zweifellos könnte man durch wiederholtes Abscheiden den denkbar höchsten Grad der Reinheit erzielen. Diese Sorgfalt steht jedoch

zeichnet werden, welche im Principe mit der ersteren übereinstimmt. Fig. 93 giebt den Längenschnitt derselben, Fig. 94 den Querschnitt nach A B des Längenschnittes in $^1/_{15}$ der natürlichen Größe.

Das Skelet des Cylinders besteht aus fünf Radkränzen auf einer im Verhältnisse 1 : 17 geneigten Achse a, welche unmittelbar durch die Kurbel b ihren Antrieb erhält; der Umfang des Cylinders ist mit einem Maschengeflecht aus ziemlich feinem Draht versehen, welches in Fig. 95 in natürlicher Größe dargestellt ist. Die Anzahl der Maschen von quadratischer Gestalt beträgt pro Quadratcentimeter circa 50, die wirksame Länge des Cylinders 1.23 Meter, der Durchmesser desselben 0.27 Meter. Aus dem Aufschütttrichter c gelangt das zu reinigende Material, regulirt mittelst des Schiebers d, durch ein Leitungsrohr in die Trommel. Die kleinen, am Umfange des Siebes austretenden Körner, in denen der Kleeseidesame enthalten sein muß, gelangen in den unteren Theil des den Cylinder umgebenden Kastens f und können mittelst einer zu öffnenden Klappe g entfernt werden, während das gereinigte Material durch die Rinne h austritt.

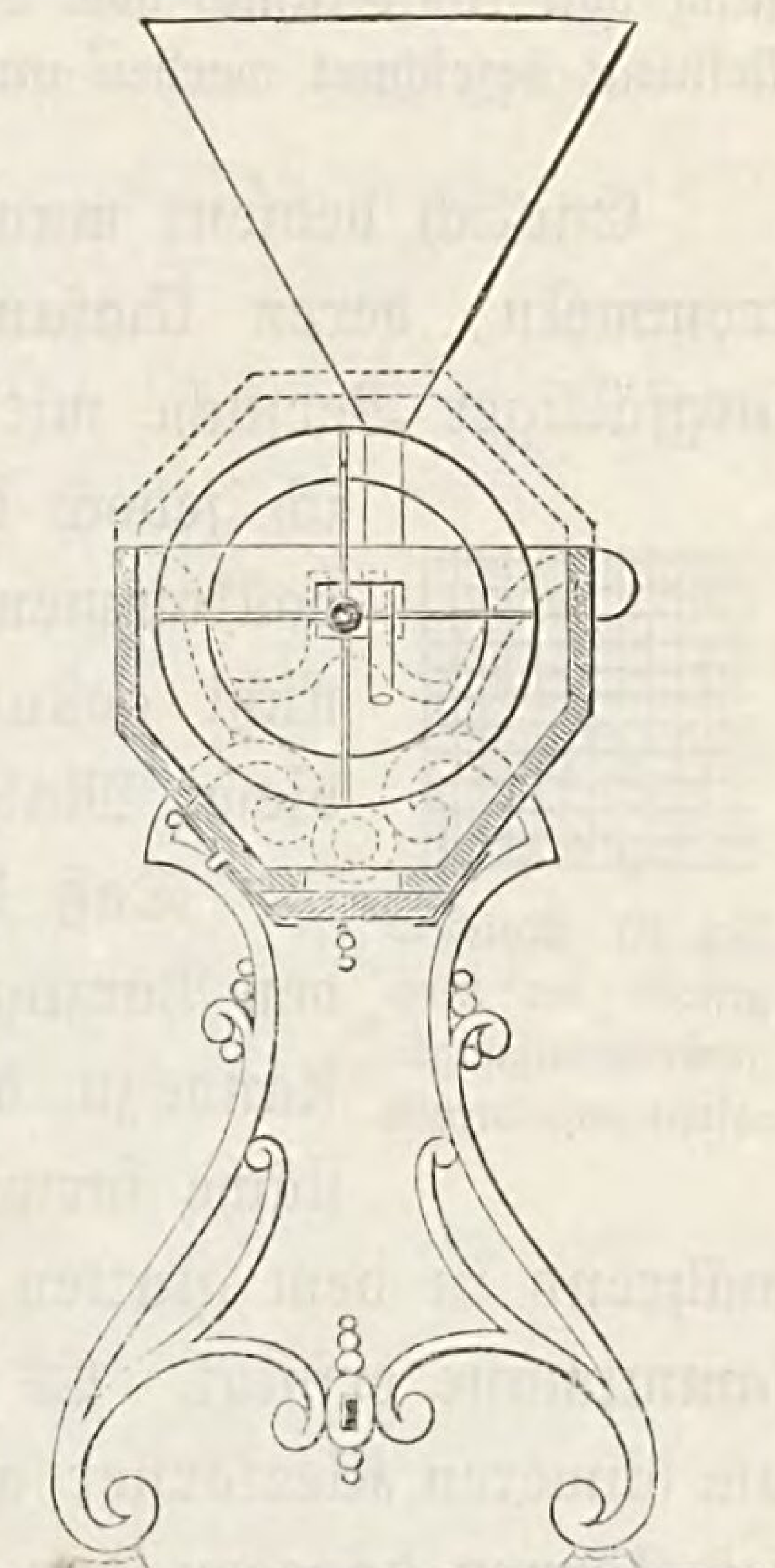


Fig. 94. Kleesame-Reinigungsmaschine von Pretzsch, Querschnitt.

Verfasser stellte im Vereine mit seinem Collegen Prof. von Liebenberg Versuche über die Brauchbarkeit dieser und anderer Kleesame-Reinigungsmaschinen an[1]), welche für die verwendeten Samenarten die vorzügliche Wirksamkeit der Jenaer Maschine documentirten.

Der zu den Versuchen benutzte Rothklee wurde zunächst auf seinen Gehalt an Kleeseide untersucht und berechnete sich als Mittelwerth einer Anzahl von Proben, deren Gewicht jedesmal 200 Gramm betrug, ein Gehalt von 2726 Körner Cuscuta pro Kilogramm.

a) Qualitativer Versuch. Die einmal durch die Maschine geleitete Kleeprobe war noch nicht vollständig rein von Kleeseide, wie aus dem zweiten Versuche hervorging, bei welchem der durchgesiebte Klee noch Cuscuta enthielt; es wurde deshalb das gereinigte Product nochmals durch den Sortircylinder geleitet. Eine Probe von 200 Gramm des nunmehr gewonnenen Klees wurde sorgsam untersucht und konnte in derselben keine Kleeseide mehr vorgefunden werden. Ein in der nämlichen Weise angestellter Wiederholungsversuch ergab ein gleich günstiges Resultat; es fanden sich in 25 Gramm des Productes einmal ein Korn, bei einer zweiten Probe von gleicher Menge

mit dem Marktpreise nicht im Einklange und damit, daß der Käufer wenig geneigt ist, bei der gereinigten Waare das Mehr an Arbeit und Verlust an Material entsprechend zu bezahlen. Die Leistung der Kemper'schen Maschine stellt sich nach der Angabe des Erbauers auf 50 bis 100 Kilogramm pro Tag.

1) Oesterreichisches landwirthschaftliches Wochenblatt, Jahrgang 1879 Nr. 22.

2 Körner; jedoch kann dieser Befund mit Sicherheit dem Umstand zugeschrieben werden, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders zeitweilig erheblich gegen die normale beschleunigt wurde.

b) Nachdem somit die Brauchbarkeit der Pretzsch'schen Maschine festgestellt war, wurden zum Zwecke der Ermittlung der quantitativen Leistung und um die Menge des Abganges an Klee mit der Kleeseide festzustellen, 5 Kilogramm Rothklee in den Fülltrichter geschüttet und der Sortircylinder, bei gleichmäßigem nicht zu starkem Zuflusse, mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 40 Touren in der Minute gedreht. Die gereinigte Kleeprobe wog 4950 Gramm; somit waren 50 Gramm oder 1 Procent beim Sieben verloren gegangen. Der Versuch dauerte 15 Minuten. Die gewonnene Frucht wurde nochmals durch den Cylinder geleitet, wozu in Folge verstärkten Zuflusses eine Zeit von 11 Minuten erforderlich war. Das gereinigte Product wog 4900 Gramm, so daß sich wieder ein Abgang von 50 Gramm herausstellte. Während der zweimaligen Reinigung erfolgte mithin bei dem zu den Versuchen verwendeten Rothklee mittlerer Güte ein Abgang von 100 Gramm oder 2 Procent, was jedenfalls als ein außerordentlich günstiges Resultat bezeichnet werden muß.[1])

Endlich bedient man sich zum Abscheiden der Kleeseide auch der Siebtrommeln, deren Umfang aus durchlochtem Blech besteht. Auf Grund sorgfältiger Versuche mit verschiedenen Maschinen dieser Gattung[2]) habe ich jedoch die Ueberzeugung gewonnen, daß dieselben eine vollkommene Abscheidung der Cuscuta von dem Kleesamen nicht gestatten, so daß von einer detaillirten Besprechung dieser Maschinen Abstand genommen werden kann.

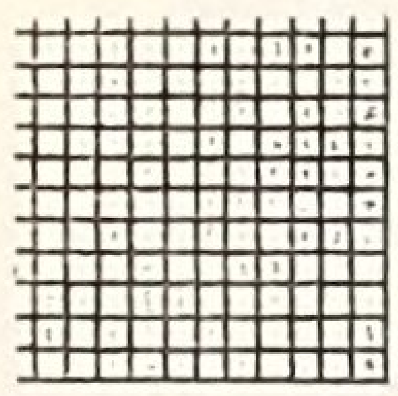


Fig. 95. Maschengeflecht der Kleesame-Reinigungsmaschine von Pretzsch.

Daß das Maschengeflecht vor dem durchlochten Bleche den Vorzug verdient, schreibt sich in der Hauptsache dem Umstande zu, daß das eingeführte Material auf der rauhen Oberfläche fortwährend in schüttelnder Bewegung gehalten wird, während in dem glatten, gestanzten Cylinder nur ein Schieben der Gesammtmasse erfolgt. Es würden sich bei der Drehung des Siebcylinders die schweren Kleekörner am äußeren Umfange schichten, die leichteren Kleeseidekörner dagegen den inneren Raum einnehmen und diesen bis zum Auslaufe passiren, sobald nicht durch Unebenheiten, wie sie in bester Weise durch das Drahtgeflecht erzeugt werden, eine hüpfende Bewegung des gesammten Trommelinhaltes verursacht wird.

1) Der Preis der Jenaer Kleesame-Putzmaschine beträgt 75 Mark.

2) In der oben citirten Arbeit im Oesterreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatte veröffentlicht.

C. Die combinirten Dreschmaschinen.

Einleitung.

Man versteht nach der Seite 193 gegebenen Eintheilung unter einer combinirten Dreschmaschine eine solche, welche außer dem Dreschapparate noch anderweitige Vorrichtungen, namentlich zum Abführen des Strohes und Ausschütteln der in demselben etwa befindlichen Körner sowie Reinigungs- und Sortirapparate enthält. Die Combination der größeren, durch Dampfkraft betriebenen Dreschmaschinen mit Strohschüttlern ist von jeher üblich gewesen; in neuerer Zeit finden jedoch letztere auch bei den kleineren Göpeldreschmaschinen immer mehr Eingang, besonders, seitdem die verbesserten Stiftendreschmaschinen in Aufnahme gekommen sind. Es resultirt hierbei der Vortheil, daß die Körner fast vollkommen von dem Stroh abgeschieden werden, ohne daß ein höherer Kraftaufwand erforderlich ist als bei den einfachen Schlagleistendreschmaschinen für gleiche Leistung. Man combinirt sogar Handdreschmaschinen nach der Taf. X Fig. 1 bis 3 dargestellten Anordnung mit Strohschüttlern, was jedoch in der Regel nicht empfohlen werden kann, da das Betreiben der combinirten Maschinen durch Arbeiter zu anstrengend ist. Recht gut hat sich aber diese Combination für kleinere Wirthschaften bewährt, wenn anstatt des Handbetriebes ein einpferdiger Göpel verwendet wird. Es kann nach der bisherigen Entwicklung der Dreschmaschinen fast mit Sicherheit angenommen werden, daß in der Zukunft der Strohschüttler als ein integrirender Bestandtheil derselben anerkannt werden wird.

Die Reinigungsapparate, welche man unmittelbar mit der Dreschmaschine verbindet, können in der verschiedensten Weise angeordnet sein. Stets ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß ihre Leistungsfähigkeit durchaus die nämliche sein muß wie diejenige der Dreschmaschine, so daß, falls diese viel schafft, kräftige Gebläse zur Entfernung der Spreu und große Siebflächen zur anderweitigen Abscheidung erforderlich sind. Es bedingt dies eine erheblich gesteigerte Betriebskraft, namentlich wenn die Reinigung bis zur Abscheidung der feineren Verunreinigungen oder bis zur Sortirung zum Zwecke der Herstellung von marktfertiger Waare fortgesetzt werden soll. Da hiermit der Apparat auch erheblich complicirter und kostspieliger wird als wenn nur die gröbsten Verunreinigungen abgeschieden werden, so wird es stets besonderer Erwägung erfordern, ob in einem speciellen Falle die combinirte Dreschmaschine für einfache Reinigung oder für marktfertige Reinigung zu verwenden ist.

Erstere scheidet von dem Dreschgute nur die gröberen Beimengungen, wie Strohstücke, Aehren, also die sog. Ueberkehr, durch Siebe mit weiten

Durchgangsöffnungen ab und die durch das Gebläse zu trennende Spreu, ferner durch letzteres die leichtesten Körner. Die Abscheidung der feineren Verunreinigungen, zerschlagener Körner, der Unkrautsamen sowie eine Separation nach der Größe bleibt den speciellen Reinigungs- und Sortirmaschinen überlassen. Die Maschine für marktfertige Reinigung setzt die Abscheidung der fremden Körper nach erfolgter grober Reinigung fort; zu diesem Zwecke wird das Dreschgut, welches bei den Operationen der Reinigung allmälig in die unteren Räume der Maschine gelangt ist, mittelst eines Elevators angehoben und in die Abtheilung für die zweite Reinigung geleitet. Hier findet in der Regel das Entfernen der Grannen von der Gerste und die Abscheidung der feineren Staubtheilchen statt und endlich die Separation nach der Größe durch ein Cylindersieb. Bei einigen Arten der combinirten Maschinen mit zweifacher Reinigungsvorrichtung fehlt jedoch das letztere.

Die letzte Reinigung erfordert eine unverhältnißmäßig hohe Betriebskraft, da dieselbe sehr viele arbeitende Theile enthält und überdies der Apparat zum Heben des Dreschgutes mit den durch die erste Reinigung nicht abgeschiedenen Verunreinigungen ziemlich viel Kraft absorbirt. Die Maschine für marktfertige Reinigung verlangt ferner in Folge ihrer Complication eine sehr sorgsame Leitung und Einstellung, falls nicht fortwährend Störungen eintreten sollen. Dagegen besitzt sie den Vortheil, daß das Dreschgut in einer Operation fertig in die Säcke geliefert wird, so daß eine ungleich bessere Controlle möglich ist, als wenn dasselbe noch einmal der Procedur des Reinigens auf der gewöhnlichen Putzmühle unterworfen werden muß. Sie ermöglicht eine überaus schnelle Gewinnung der Marktwaare mit den geringsten Verlusten an Material, gestattet am besten die Arbeit im Freien unmittelbar neben den Feimen, macht mithin die kostspieligen Scheunenräume theilweise überflüssig und ist endlich die geeignetste Maschine für Verleihanstalten, welche als Lohn einen bestimmten Theil des gedroschenen Getreides beanspruchen.

Es empfiehlt sich mithin die Dreschmaschine für marktfertige Reinigung besonders:

1) Für ausgedehnte Wirthschaften zur Erleichterung der Controlle über die gewonnene Dreschfrucht;

2) wenn eine schnelle Umwandlung des Getreides in Marktwaare verlangt wird;

3) wenn im Freien gedroschen werden soll;

4) wenn die Maschine zur Miethe arbeitet.

Dagegen ist die Dreschmaschine für einfache Reinigung empfehlenswerth:

1) Für mittlere Wirthschaften, in welchen die Controlle über das gedroschene Getreide leicht durchzuführen ist;

2) wenn es auf möglichst geringen Kraftverbrauch ankommt;

3) wenn geringere Capitalien zur Verfügung stehen, als zur Beschaffung der Maschine für marktfertige Reinigung und ihres Motors erforderlich sind;

4) Wenn das Dreschen im Freien nicht angezeigt ist, wie dies z. B. in regenreichen Gegenden der Fall ist.

Zuweilen combinirt man die Dreschmaschine außer mit den Strohschüttlern und Reinigungswerken noch mit anderweitigen Apparaten, z. B. mit solchen zum Bilden der Garben aus dem abgeführten Stroh, den Schaubstrohapparaten; ferner mit Vorrichtungen zum Quetschen und Zerschneiden des Strohes nach dem Ausdreschen, um dasselbe unmittelbar in den für die Verfütterung geeigneten Zustand überzuführen. Diese Combination wird in denjenigen südlichen Ländern benutzt, welche kein Heu produciren, so daß das Stroh die Stelle desselben bei der Fütterung vertreten muß. In Mexiko und Südamerika haben derartige aus der Ransomes'schen Fabrik hervorgegangene, in der Folge noch darzustellende Maschinen ausgedehnte Verbreitung gefunden. Vielfach benutzt man in einzelnen Ländern, namentlich in England und Ungarn, Strohelevatoren (Stacker, Tristenbauer), um das von der Maschine abgeführte Stroh unmittelbar zu Feimen aufzubauen, eine Methode, welche sich wegen der Ersparung an Arbeitskräften für das Dreschen im Freien sehr gut bewährt hat. Endlich hat man auch Versuche gemacht, die Dreschmaschine für marktfertige Reinigung mit einer Schrotmühle zu combiniren, um mit der vorhandenen Betriebskraft einen Theil der Dreschfrucht unmittelbar zu Schrot zu verarbeiten. Dieses von Marshall in Gainsborough auf der Pariser Ausstellung 1867 vorgeführte Verfahren hat jedoch keine Verbreitung gefunden, da nur ausnahmsweise das Bedürfniß für dasselbe vorhanden ist und überdies stets nur sehr gering Theile des Dreschgutes geschrotet werden können, wenn nicht die Stärk des Motors außerordentlich erhöht wird.

In neuester Zeit versieht man die combinirten Dreschmaschinen, namentlich die für Dampfbetrieb eingerichteten, mit Schutzvorrichtungen, welche die Aufgabe haben, das Hineingleiten der auf der Dreschbühne beschäftigten Arbeiter in den Dreschapparat unmöglich zu machen und ferner mit selbstthätigen Speisevorrichtungen, die das Getreide in gleichmäßigen Mengen der Trommel zuführen und gleichzeitig als Schutzvorrichtungen functioniren. Beide Gruppen haben sich in der Praxis gut bewährt und konnte durch sorgfältige, von der englischen Ackerbau-

gesellschaft veranstaltete Versuche festgestellt werden, daß die Maschinen mit automatischen Speiseapparaten besserer Construction, trotzdem diese eine ziemlich beträchtliche Betriebskraft erfordern, pro Zeit- und Arbeitseinheit mehr Getreide ausdreschen als die nämlichen Maschinen ohne den Speiseapparat, was der gleichmäßigeren Einführung des Getreides in die Dreschmaschine zugeschrieben werden muß.

Bei dem Betriebe combinirter Dreschmaschinen durch Göpel können die Reinigungsapparate nur in dem Falle in erwünschter Weise functioniren, daß keine zu erheblichen Abweichungen von der normalen Geschwindigkeit stattfinden. Tritt eine beträchtliche Steigerung derselben ein, so werden die leichteren Körner mit der Spreu weggeblasen, während bei Verzögerung der Geschwindigkeit das Gebläse nicht die hinlängliche Wirkung ausübt, um die Spreu von dem Getreide abzuscheiden. Wenn sich auch dieser Uebelstand in der Praxis nicht so nachtheilig geltend macht, wie dies anfänglich befürchtet wurde, so kann doch eine Regulirvorrichtung, welche bei wechselndem Gange der Zugthiere die Geschwindigkeit nahezu constant erhält, von Werth sein. Namentlich wird sich eine derartige Vorrichtung als vortheilhaft erweisen, wenn junge oder der Göpelarbeit ungewohnte Thiere zum Betriebe verwendet werden müssen.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, construirte Klemm in Eckernförde eine Regulirvorrichtung, welche entweder in der Transmission oder unmittelbar in der Dreschmaschine eingeschaltet wird. Das Princip derselben wird aus Fig. 96 verständlich, welche den Regulator in der Transmission eingeschaltet zeigt. Die Zeichnung stellt einen Verticalschnitt und die obere Ansicht des Apparates mit theilweisem Horizontalschnitte dar. Die Welle 1 empfängt die Bewegung mittelst einer Universalklaue vom Göpel und überträgt dieselbe durch ein Räderpaar auf die Welle 2, welche vier- bis sechsmal so schnell rotirt als erstere. Auf den Wellen 2 und 3 befinden sich conische, entgegengesetzt gestellte Riementrommeln, über welche ein Riemen gespannt ist, der beliebig in der Längsachse der Trommeln verschoben werden kann. Es ist leicht ersichtlich, daß die Welle 3 bei der in der Zeichnung dargestellten Lage des Riemens erheblich schneller rotiren wird, als wenn der Riemen an das entgegengesetzte Ende der Trommeln geschoben wird. Da von der Welle 3 der Betrieb auf die Arbeitsmaschine weiter geleitet wird, und zwar entweder direct durch Riementransmission oder mit Benutzung des Vorgeleges 3—4, in welchem Falle die Welle 4 etwa mit gleicher Geschwindigkeit rotirt wie die Welle 1, so lassen sich durch Verschiebung des über die Trommeln gespannten Riemens etwaige Ungleichmäßigkeiten in der von dem Motor übertragenen Bewegung vollkommen compensiren.

Diese Verschiebung wird mittelst eines auf der Welle 2 angebrachten Regulators bewerkstelligt, welcher sich mit dieser Welle dreht und gleichzeitig um eine, rechtwinklig zu derselben gestellte Achse beweglich ist. Als Regulator dient ein Schwungring, in dessen äußeren Umfang ein Gabelhebel eingreift, welcher an seinem anderen Ende eine auf der Welle verschiebbare, jedoch nicht drehbare Hülse führt. Zwischen dieser und dem Schwungringe ist eine Spiralfeder eingeschaltet, welche die Tendenz hat,

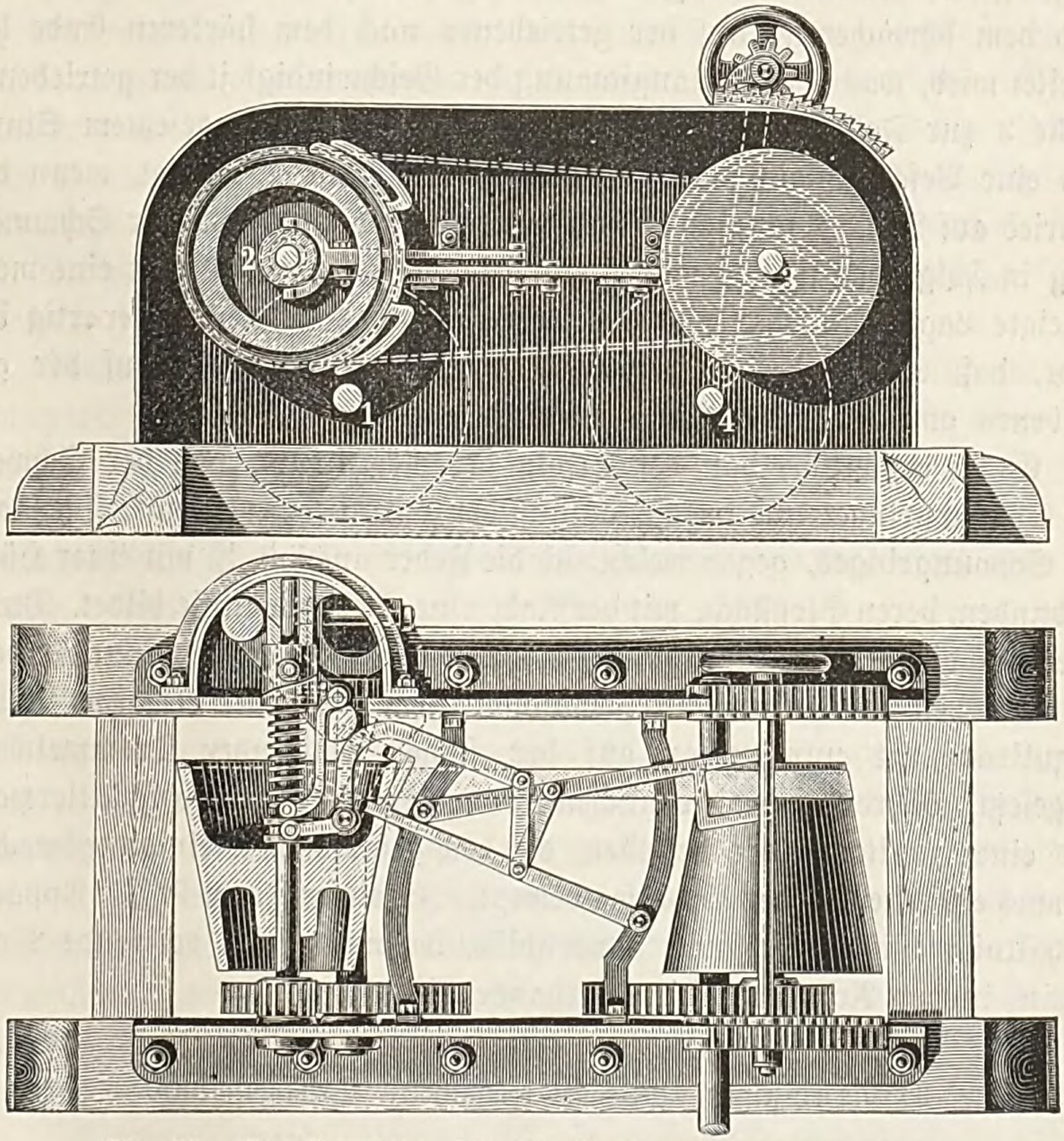


Fig. 96. Regulirapparat für Göpeldreschmaschinen von Klemm.

beide Theile aus einander zu drängen. Hierdurch wird der Schwungring in die aus der Zeichnung ersichtliche geneigte Lage gebracht.

Bei angemessen schneller Drehung der Welle 2 erhält der Schwungring in Folge der einwirkenden Centrifugalkraft die Tendenz, sich aufzurichten, wobei durch Uebertragung der Bewegung mittelst des Gabelhebels die verschiebbare Hülse dem Schwungringe genähert wird. Es ist dies jedoch erst nach Ueberwindung des Widerstandes möglich, welchen

die Spiralfeder ausübt. Die Spannung der letzteren ist derartig bemessen, daß diese Bewegung der Hülse bei Ueberschreitung einer bestimmten Umdrehungsgeschwindigkeit der Welle 2 stattfindet. Mit der Nabe steht ein aus dem Grundrisse ersichtliches, mit einer Riemengabel verbundenes Hebelwerk in Verbindung, welches den über die conischen Trommeln der Wellen 2 und 3 gespannten Riemen verschieben kann. Bei Ueberschreitung der festgesetzten Tourenzahl der Welle 2 verschiebt die Hebelübertragung den Riemen derartig, daß der letztere auf der treibenden Trommel nach dem schwächeren, auf der getriebenen nach dem stärkeren Ende hin geleitet wird, was eine Verlangsamung der Geschwindigkeit der getriebenen Welle 3 zur Folge hat. Eine Verschiebung in entgegengesetztem Sinne, also eine Beschleunigung der Tourenzahl von Welle 3, erfolgt, wenn der Antrieb auf Welle 2 langsamer stattfindet, da in diesem Falle der Schwungring in Folge der jetzt schwächer einwirkenden Centrifugalkraft eine mehr geneigte Lage annimmt und die Riemengabel den Riemen derartig bewegt, daß er auf der treibenden Trommel am stärkeren, auf der getriebenen am schwächeren Ende aufläuft.

Es ist ersichtlich, daß der Erfolg der Regulirung von der Schwere des Schwungringes und der Spannung der Spiralfeder abhängt. Die Nabe des Schwungringes, gegen welche sich die Feder anlehnt, ist mit einer Hülse verbunden, deren Stoßfläche mit der Nabe eine Schraubenlinie bildet. Durch Drehung dieser Hülse kann die Feder mehr oder weniger gespannt werden.

Bei den combinirten Dreschmaschinen der Gebrüder Klemm ist der Regulirapparat unmittelbar auf der schnell rotirenden Trommelwelle aufgesetzt, während sich die conischen Trommeln auf der Strohschüttlerwelle und einer zweiten Welle befinden, die den gesammten Reinigungsmechanismus einschließlich des Gebläses bewegt. In dieser Form ist der Apparat verhältnißmäßig einfach und compendiös, da eine schnell rotirende Welle bereits in der Arbeitsmaschine vorhanden ist.

a) Die einzelnen Theile der combinirten Dreschmaschinen.

1. Der Dreschapparat.

Die größeren combinirten Dreschmaschinen werden allgemein nach dem Schlagleistensysteme ausgeführt, welches sich für beträchtlich breite Trommeln aus dem Grunde am besten eignet, weil ein gleichmäßiges Einlegen und Speisen des Dreschapparates in seiner ganzen Breite weit leichter erreicht werden kann als bei den Stiftentrommeln. Die Dreschapparate der combinirten und transportablen Dampfdreschmaschinen erhalten in der Regel eine wirksame Trommelbreite von 1.37 Meter

(4 1/2 Fuß engl.) oder 1.52 Meter (5 Fuß engl.), welche Abmessungen sich in der Praxis am vorzüglichsten bewährt haben. Maschinen ersterer Breite werden durch eine Locomobile von nominell 8 Pferdekraft, diejenigen der letzteren durch eine solche von 10 Pferdekraft betrieben. Eine größere Trommelbreite als 1.52 Meter wird nur bei stationären Maschinen, und zwar ausnahmsweise in Gegenden angewendet, in welchen sehr langer Roggen zu dreschen ist.[1]) Im Allgemeinen genügt jedoch die Breite von 1.52 Meter für alle Fruchtarten und hat eine Verbreiterung nur erhöhten Kraftverbrauch zur Folge, da es kaum möglich ist, eine breitere Trommel auf ihrer ganzen Breite gleichmäßig zu speisen. Bei transportablen Dreschmaschinen darf die Trommelbreite von 1.52 Meter bereits aus dem Grunde nicht überschritten werden, weil sonst die Maschinen auf den gewöhnlichen Eisenbahn-Lowries nicht verladen werden könnten, wie auch der Transport auf Straßen, durch Thorwege u. s. w. auf mancherlei Hindernisse stoßen würde.

Weniger Verbreitung haben bei uns die combinirten, transportablen Dampfdreschmaschinen von einer geringeren Breite als 1.37 Meter gefunden. Ausnahmsweise finden solche von 1.07 und 1.22 Meter (3 1/2 und 4 Fuß engl.) Trommelbreite Verwendung, welche, wenn sie nach dem Schlagleistensysteme und für marktfertige Reinigung eingerichtet sind, bez. 4 und 6 nominelle Pferdekraft zum Betriebe erfordern.

Die schmäleren combinirten Dreschmaschinen werden aus bereits erörterten Gründen (vergl. Seite 239) vornehmlich mit Stiftentrommeln ausgeführt, bei welchen das Einlegen rechtwinklig auf die Trommelachse erfolgen muß. Nach den Erfahrungen der neueren Zeit kann fast mit Sicherheit angenommen werden, daß diese eine immer ausgedehntere Verwendung für den Betrieb durch Göpel finden werden. Die Trommelbreite variirt in ziemlich weiten Grenzen, überschreitet jedoch niemals 1 Meter, da andernfalls ein volles Speisen auf der ganzen Trommelbreite nicht erreicht werden kann, selbst wenn vor dem Dreschapparate Speisewalzen zum gleichmäßigen Zuführen des Materials zu der Trommel angebracht sind.

Ueber der Trommel befindet sich die nach oben rumpfartig erweiterte Einlegeöffnung, an welcher sich der Boden der Maschine, die Dreschbühne, anschließt. In dieser ist parallel zur Trommel ein vertiefter Stand für den Einleger angebracht, so daß derselbe nicht der Gefahr ausgesetzt ist, in den Dreschapparat zu gleiten.

---

1) Derartige sehr breite stationäre Dreschmaschinen werden z. B. von Gebr. Kappe & Co. in Alfeld (Hannover) gefertigt; die Breite von 6 Fuß (1.83 Meter) wird jedoch nicht überschritten, da mit diesen Maschinen selbst das längste Roggenstroh gut erhalten bleibt.

2. Die mechanischen Speiseapparate.

Die erst in der neuesten Zeit eingeführten mechanischen Zuführungsvorrichtungen, speciell für die größeren combinirten Dampfdreschmaschinen, sind aus dem Grunde von hohem Werthe, weil ohne dieselben ein gleichmäßiges Speisen der Trommel nur mit besonders geübten und aufmerksamen Arbeitern erzielt werden kann. Unregelmäßiges Einlegen hat zur Folge, daß die Trommel mit wechselnden Widerständen arbeitet, mithin eine ungleichförmige Geschwindigkeit annimmt, wodurch der Gang der Siebwerke und der Gebläse in nachtheiligster Weise beeinflußt wird. Ueberdies sollen die Apparate gleichzeitig den Arbeitern eine größere Sicherheit gewähren, so daß Verunglückungen durch das Hineinfallen derselben in den Dreschapparat unmöglich gemacht werden. Der Königlichen Ackerbaugesellschaft von England gebührt das Verdienst, durch Ausschreibung von Preisen und sorgfältige Prüfung der um diese concurrirenden Apparate die Aus-

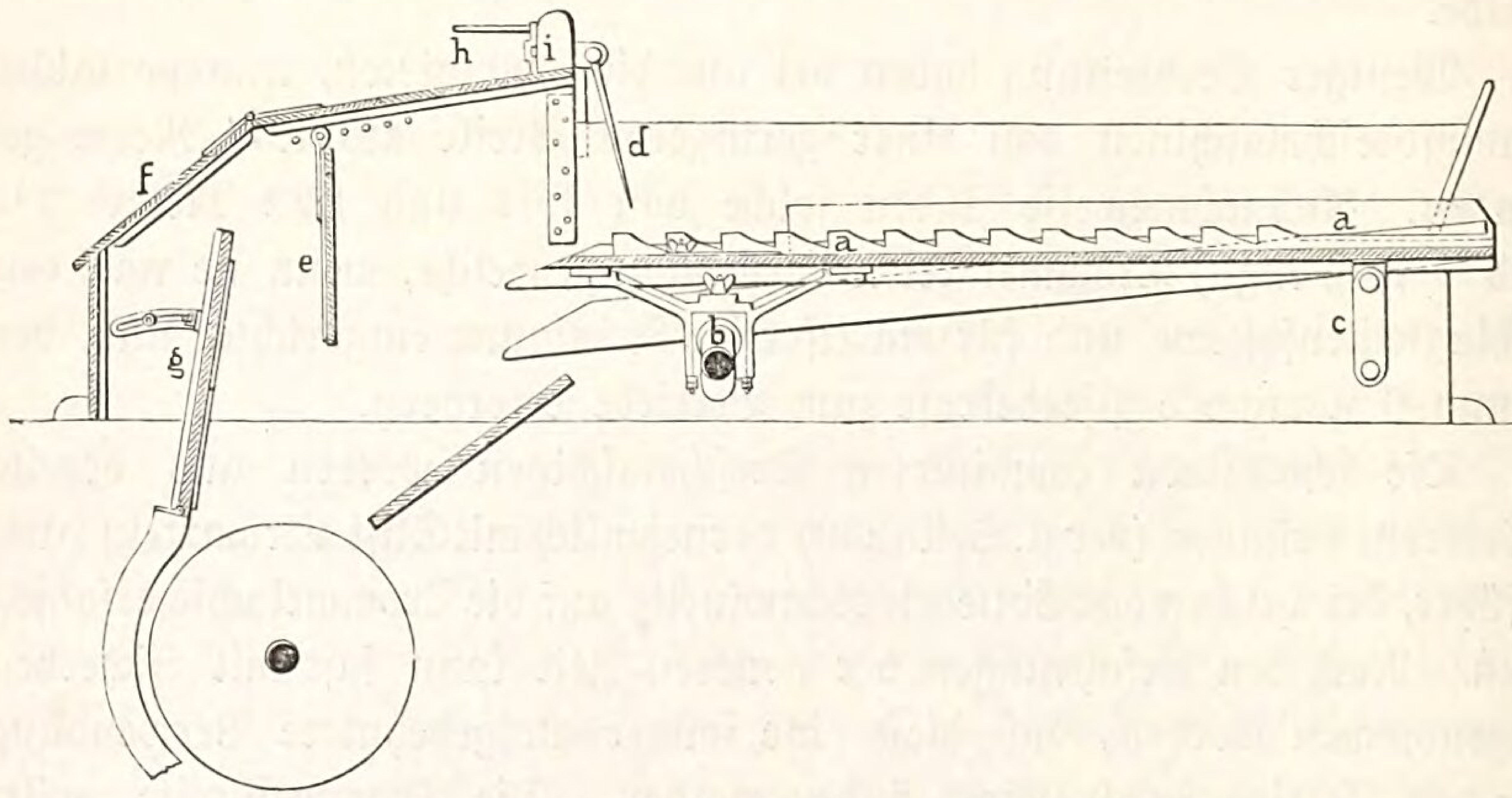


Fig. 97. Mechanischer Speiseapparat von Wilders.

bildung der mechanischen Zuführungsvorrichtungen derartig gefördert zu haben, daß wir unter der großen Zahl in den letzten Jahren entstandener Constructionen bereits mehrere besitzen, welche als durchaus zweckmäßig empfohlen werden können.

Selbstspeiseapparat von Wilders. Der in Fig. 97 dargestellte Apparat, welcher bei den Dampfdreschmaschinen der Clayton'schen und Ransomes'schen Fabriken angewendet wird, kann als einer der vorzüglichsten bezeichnet werden. Die Zuführung erfolgt mittelst einer Anzahl schwingender Laden a nach Art der in der Folge (Seite 250) zu besprechenden Strohschüttler. Dieselben werden durch eine Kurbelwelle b, die mit so vielen Kröpfungen versehen ist, wie Laden vorhanden sind, in alternirende Bewegung versetzt, wobei die Gelenkstangen c die Führung derselben an ihren

äußeren Enden bewerkstelligen. Die hervorstehenden Zähne der Laden sowie eine schwache Neigung nach dem Dreschapparate hin bewirken, daß das aufgegebene Getreide stetig dem letzteren zugeführt wird. Zur Sicherung der Zuführung dient ein alternirend bewegter Rechen d. Das Brett e kann, entsprechend dem Volumen der Dreschfrucht, in verschiedener Entfernung von den Enden der Laden eingestellt werden; dasselbe hängt frei in den Rumpf hinein und bewirkt ein gleichmäßiges Hinabsinken des Getreides zu der Trommel.

Soll das Einlegen in gewöhnlicher Weise, d. h. unmittelbar durch den Arbeiter erfolgen, so wird die Klappe f geöffnet und das Brett g derartig zurückgeschoben, daß die Frucht auf diesem in den Dreschapparat gleitet. Die Außerbetriebsetzung der Welle b und somit der mechanischen Speisevorrichtung erfolgt mit Hülfe des Handgriffes h, welcher durch Verschiebung einer Stange i den Riemenbetrieb der Kurbelwelle ausrückt.

Der Wilders'sche Apparat giebt einen vortrefflichen Schutz gegen das Verunglücken der Arbeiter in dem Dreschapparate; selbst wenn ein Mann auf die Laden fallen sollte (was aber kaum möglich ist), so gelangt er nur bis d. Ueberdies ist er, selbst bei der normalen Geschwindigkeit von 180 minutlichen Touren der Kurbelwelle, immer in der Lage, sich an den feststehenden Brettern zwischen den Laden zu halten, bis der Betrieb sistirt wird.

Die Prüfung dieses Apparates in Taunton [1]) erwies, daß bei Einschaltung desselben eine höhere Leistung resultirt als bei gewöhnlicher Einlage und daß, trotzdem der Betrieb des leer gehenden Speiseapparates 0.57 Pferdekraft erfordert, die Leistung der Maschine pro Zeit- und Arbeitseinheit sich nahezu um 10 Procent höher stellt, wenn der Speiseapparat functionirt als bei Außerbetriebsetzung desselben.

Selbstspeiseapparat von Marshall, Fig. 98 in der Seitenansicht und dem Verticalschnitte in der Längenrichtung der Dreschmaschine dargestellt. Um die beiden Walzen a a sind zwei endlose Lederriemen von 76 Millimeter Breite gespannt, welche durch hölzerne Latten b mit einander verbunden sind. Letztere sind mit eisernen Zinken von 57 Millimeter Länge armirt, die zur Erzielung einer stetigen Wirkung versetzt angeordnet sind. Das so gebildete endlose Band bewegt sich in der Richtung des Pfeiles und führt das auf das Einlegebrett c eingegebene Getreide der Trommel zu. Befördert wird die Zuführung durch einen schwingenden Rechen d, bestehend aus einer eisernen, in den Seitenwangen

1) Journal of the Royal Agricultural Society of England, 1875, Tabelle bei Seite 670.

des Kastens gelagerten Achse, auf welcher sich 10 Zinken befinden. Die alternirende Bewegung wird von einer Kurbel e auf der Welle der einen Walze a vermittelst der Zugstange f und der Kurbel g übertragen. Je nach der mehr oder weniger voluminösen Fruchtart kann der Rechen d auf und niedergestellt werden, zu welchem Zwecke die Achse desselben in Schlitzen verschiebbar ist. Der Handgriff h bewirkt diese Einstellung vermittelst einer einfachen Hebelcombination.

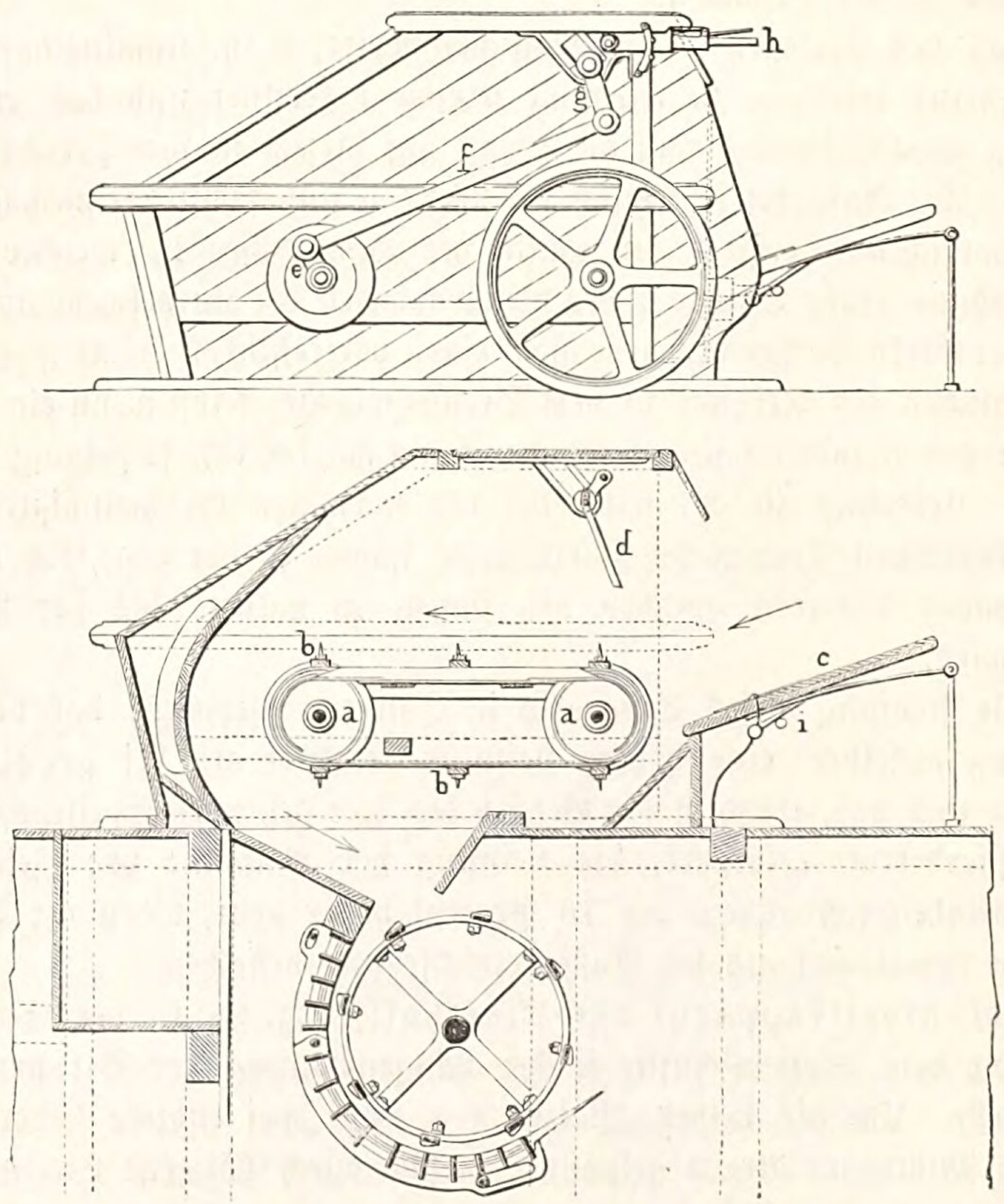


Fig. 98. Mechanischer Speiseapparat von Marshall.

Zur Sicherung der Arbeiter gegen das Hineinfallen in den Speise- und Dreschapparat wird das Einlegebrett c durch eine Feder i in seiner Lage erhalten. Bei zu starkem Drucke auf dasselbe, z. B. wenn ein Arbeiter auf das Brett fällt, giebt die Feder nach und es bewirkt nunmehr eine Hebeltransmission die Verschiebung des Betriebsriemens für den Speiseapparat von der festen auf eine lose Scheibe und mithin den Stillstand des endlosen Bandes.

Auch dieser Apparat lieferte bei den Seitens der englischen Acker-

baugesellschaft veranstalteten Prüfungen in so fern ein höchst günstiges Resultat, als, trotzdem derselbe zum Betriebe im Leergange ³/₄ Pferdekraft erforderte, die Leistung der Maschine pro Zeit- und Arbeitseinheit eine höhere war als beim Dreschen ohne den Selbstspeiseapparat.

Selbstspeiseapparat von Ruston, Proctor & Co., Fig. 99 im Verticalschnitte und Grundrisse dargestellt. Derselbe besteht aus drei parallel zur Trommelachse gelagerten und mit gekrümmten Zinken armirten Wellen a, welche sich in dem Sinne drehen, daß das durch den Rumpf eingegebene Getreide von der ersten Walze erfaßt, von dieser der zweiten, hierauf der dritten übergeben wird und so auf dem schwach geneigten Boden der Kammer in den Dreschapparat eingeführt wird. Um zu verhüten, daß die letzte Walze das Getreide mit herumführt, ist als Fortsetzung des Dreschkorbes ein gekrümmtes, mit entsprechenden Ausschnitten für das Passiren der Zinken dieser Walze versehenes Blech b angebracht, welches etwa festgehaltene Getreidetheile sicher abstreift.

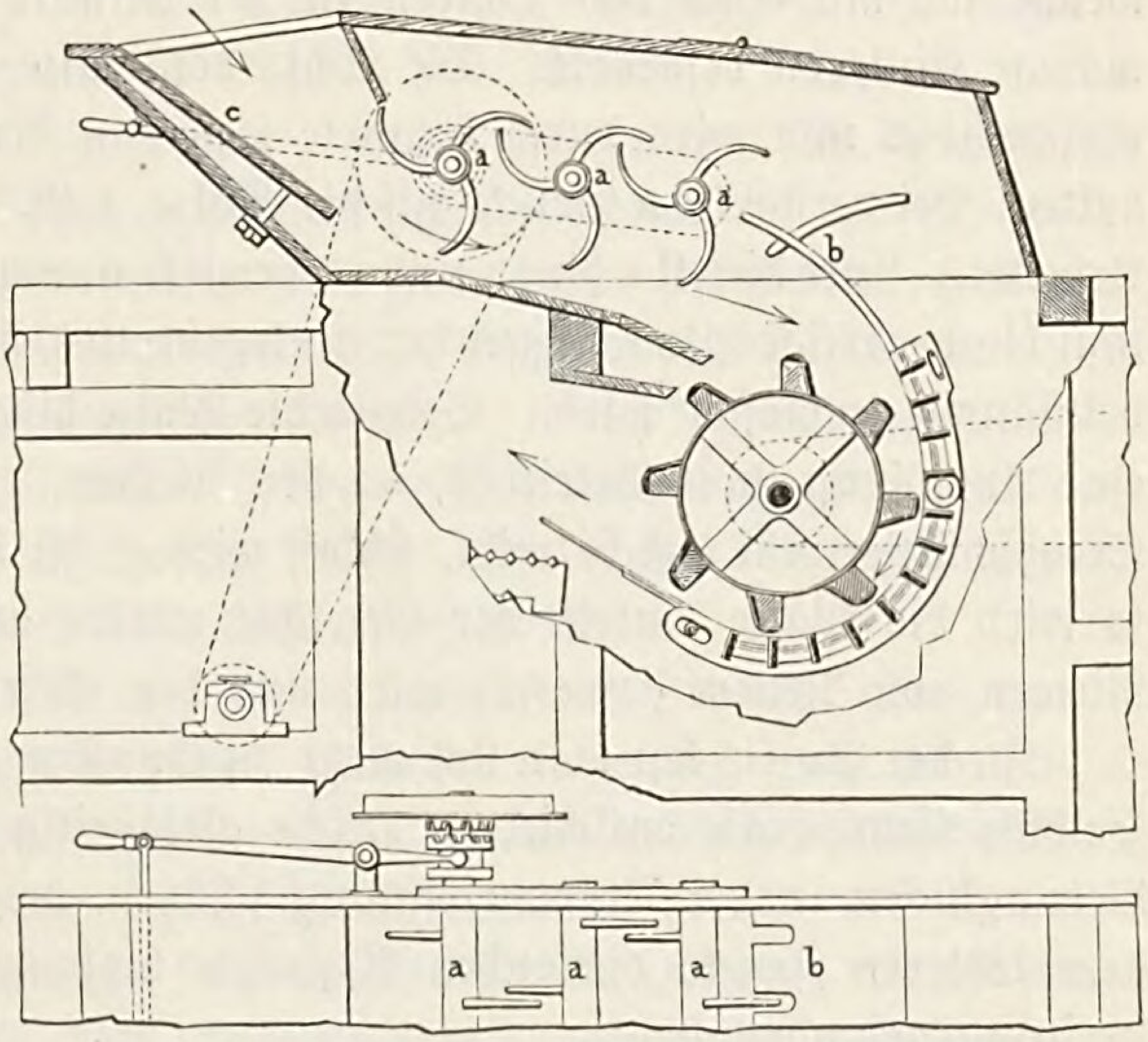


Fig. 99. Mechanischer Speiseapparat von Ruston, Proctor & Co.

Das geneigte Einlegebrett c wird durch eine kräftige Feder in seiner Lage erhalten. Sobald jedoch ein stärkerer Druck auf dasselbe ausgeübt wird, also z. B. beim Hineingleiten eines Arbeiters, so giebt die Feder nach und das Brett wird herabgedrückt. Es hat dies zur Folge, daß mittelst einer einfachen, aus der Zeichnung nicht vollkommen ersichtlichen Hebelübertragung der Betrieb des gesammten Speiseapparates ausgerückt wird, so daß die Gefahr verhütet wird. Nach Beseitigung des Hindernisses stellt sich das Bodenbrett der Einlegeöffnung von selbst wieder in seine richtige Position und rückt die Zuführungswalzen von Neuem ein.

Außer diesen automatischen Speiseapparaten, welche gleichzeitig zur Sicherheit der Arbeiter beitragen, wendet man auch Vorrichtungen an, die ausschließlich diesen letzteren Zweck verfolgen. Die Anordnung ist in der

Regel eine derartige, daß beim Hineingleiten eines Arbeiters die Einlegeöffnung selbstthätig durch den erhöhten Druck geschlossen wird. Einzelne Schutzapparate, z. B. der Garrett'sche, gestatten nur in dem Falle eine Oeffnung des Speiserumpfes, daß der Einleger seinen Platz in dem vertieften Stande einnimmt, während, sobald er denselben verläßt, eine Schutzklappe die Einlegeöffnung verschließt. Die Klappe hängt in einem Hebelwerke und ist derartig abbalancirt, daß sie durch das Gewicht des Arbeiters auf der beweglichen Bodenplatte des Einlegerstandes geöffnet wird. [1])

Bei dem Sicherheitsapparate von Fison [2]) befindet sich in dem Rumpfe über der Dreschtrommel eine leichte Holzwalze mit hervorstehenden Leisten, welche sich mit etwa 100 Touren in der Minute dreht und das regelmäßige Einlegen befördert. Die Achse der Walze ist in Schlitzen vertical verschiebbar und wird durch belastete Hebel in der höchsten Stellung erhalten. Bei verstärktem Drucke auf die Walze, z. B. beim Hineinfallen eines Arbeiters, sinkt dieselbe hinab und es bewirkt nunmehr eine Hebelcombination ein derartiges Umschlagen des Einlegebrettes, daß die Trommelöffnung vollständig geschlossen wird. Sobald die Walze hinabsinkt, erfolgt überdies eine Auslösung ihres Betriebes, da der Riemen, welcher dieselbe von der Strohschüttlerwelle aus betreibt, schlaff wird. Ist das Hinderniß beseitigt, so wird die Walze mittelst der Gewichte wieder angehoben, wodurch der Riemen von Neuem gespannt wird und den Betrieb überträgt.

In der Praxis hat man sich mehr zu Gunsten der zuerst besprochenen Selbstspeiseapparate entschieden, welche gleichzeitig die Arbeiter gegen das Verunglücken in der Trommelöffnung schützen, wogegen die ausschließlich dem letzteren Zwecke dienenden Apparate bislang keine erhebliche Verbreitung gefunden haben.

Der Vollständigkeit wegen sei hier noch erwähnt, daß einzelne englische Fabrikanten (Tasker, Marshall) den Zuführungsapparat auch mit einer Vorrichtung zum Aufschneiden der Garbenbänder versehen, um so einen Arbeiter zu ersparen. Von einem practischen Erfolge dieser Combination ist mir bisher nichts bekannt geworden.

3. Die Strohschüttler.

Die Aufgabe der Strohschüttler besteht darin, das aus dem Dreschapparate tretende Stroh aus der Maschine zu führen, gleichzeitig aber die noch lose in demselben befindlichen Körner auszuschütteln. Wir unterscheiden folgende drei Systeme von Strohschüttlern:

---

1) Eine Abbildung der Garrett'schen Schutzvorrichtung befindet sich in meinem Berichte über die internationale landwirthschaftliche Ausstellung zu Bremen 1874, Heft V Seite 33; Berlin 1874.

2) The Journal of the Royal Agricultural Society, Jahrgang 1875, Seite 669.

1) Schwingende Laden. Der Apparat besteht aus einer Anzahl von Laden, welche derartig in schwingende Bewegung versetzt werden, daß sie das Stroh heben und senken und hierbei vorwärts fördern, während die Körner durch Fugen in den Böden der Laden hindurchfallen. In der Regel sind bei den größeren Dreschmaschinen fünf Laden neben einander angebracht, welche durch eine mit fünf Kröpfungen versehene Welle derartig bewegt werden, daß die Laden 1, 3 und 5 durch gleichgestellte Kurbeln in übereinstimmender Richtung in Bewegung gesetzt werden, während der Betrieb der Laden 2 und 4 durch entgegengesetzt gestellte Kurbeln erfolgt. Diese nehmen somit das von den ersteren geförderte Stroh auf, führen es eine Strecke vor und übergeben es alsdann den ersteren drei Laden und so fort bis zum Austritte. Um ein Zurückgleiten des Strohes zu verhindern, sind dieselben mit schräg gestellten Stiften besetzt. In der Regel wendet man nur eine mit den entsprechenden Kurbeln zur Bewegung der Laden versehene Welle, die Strohschüttlerwelle, an und führt die Laden an den Enden durch Hebel, welche in dem Gestell ihre festen Drehpunkte erhalten. Einige Fabrikanten benutzen jedoch zwei parallel zu einander gelagerte Strohschüttlerwellen, womit die Hebelführungen entfallen können. Taf. XIII und XIV sowie Textfig. 104—108 zeigen dieses System von Strohschüttlern.

2) Rotirende Walzen. Dieses System von Strohschüttlern besteht aus einer größeren Anzahl neben einander liegender, mit gekrümmten Zinken armirter Walzen, welche derartig in Umdrehung versetzt werden, daß die Zinken das Stroh erfassen und allmälig aus der Maschine führen. Die Körner gelangen in Folge der Erschütterungen auf ein unter den Walzen befindliches, stark geneigtes Brett und gleiten von diesem in den Raum, in welchem sich das unmittelbar aus dem Dreschapparate ausgetretene Getreide mit seinen Beimengungen ansammelt. System Brinsmead, bei den Dreschmaschinen von Ransomes, Sims & Head (Fig. 109) bis vor Kurzem allgemein in Verwendung, in neuerer Zeit jedoch durch die ad 1) erwähnten Strohschüttler theilweise verdrängt. Auch bei den beliebten stationären Breitdreschmaschinen von Gebr. Kappe in Alfeld (Hannover) finden diese Strohschüttler Verwendung.

3) Endlose Bänder, bei größeren combinirten Stiftendreschmaschinen in Anwendung. Der Apparat besteht aus einem breiten endlosen Bande, welches an seiner Oberfläche mit Querstäben besetzt ist, die unter sich angemessene Zwischenräume zur Aufnahme der Körner bilden. Das Band nimmt das gesammte aus dem Dreschapparate austretende Material auf, sammelt die Körner und kleineren Beimengungen in den Zwischenräumen der Stäbe, während das Stroh auf diesen bis zur äußeren Walze, über welche

das endlose Band gespannt ist, geführt wird. Die Körner mit ihren Beimengungen werden in den von den Stäben gebildeten Zellen um die Walze herum in die Reinigungswerke geleitet; das Stroh wird von einer über dem endlosen Bande schnell rotirende Leisten- oder Stachelwalze erfaßt und gelangt auf eine weitere, zumeist gleichfalls aus einem endlosen Bande bestehende Vorrichtung, welche dasselbe aus der Maschine führt. Dieses System, erfunden von dem Amerikaner John A. Pitts im Jahre 1837, wird noch heutigen Tages bei dem größeren Theile der amerikanischen combinirten Dreschmaschinen benutzt, hat aber bei den in Europa gefertigten Maschinen keine Anwendung gefunden.

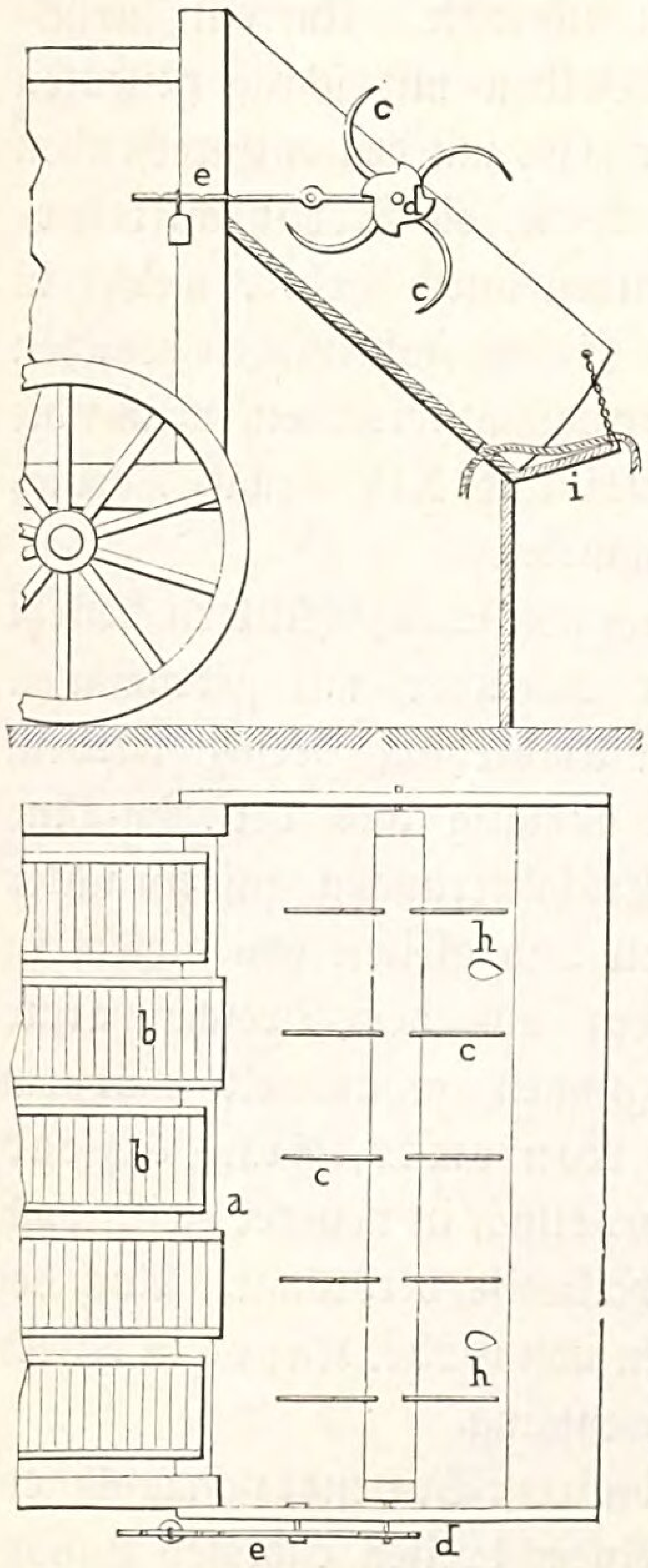


Fig. 100. Schaubstrohapparat von Rußwurm.

Die Schaubstrohapparate. Die Abführung des Strohes von den Schüttlern erfolgt in der Regel mit Hülfe einer schräg an die Maschine angelehnten gitterförmigen Platte, des Strohrostes. Mehrfach hat man denselben mit einem Apparate combinirt, um das Stroh unmittelbar zu Garben anzusammeln und so an Handarbeit zu ersparen. Einen derartigen „Schaubstrohapparat" von G. H. Rußwurm in Münchendorf stellt Fig. 100 in der Seitenansicht und dem Grundrisse dar. Bei a tritt das Stroh von den Strohschüttlern b und wird von dem mit vier Reihen gebogener Drahtzinken besetzten Rechen c aufgefangen. An einem Ende der hölzernen Rechenwelle ist die gezahnte Scheibe d aufgesetzt, in deren Zähne das Ende des mit einem verstellbaren Gewichte belasteten Hebels e eingreift. Hierdurch wird die Drehung der Welle so lange gehindert, bis die den Schüttlern zugewendete Zinkenreihe hinlänglich mit Stroh angefüllt ist. Das Gewicht desselben überwindet den Druck des Hebels e, worauf eine Viertel Umdrehung des Rechens und eine Entleerung des angesammelten Strohes erfolgt. Nunmehr sperrt der Hebel e durch Eingriff in den entsprechenden Zahn von d die weitere Drehung wieder ab. Das Stroh gleitet in Partien, deren Schwere durch das Laufgewicht auf dem Hebel e zwischen 5 und 7

Kilogramm regulirt werden kann, auf das in Ketten hängende Brett i, nachdem vorher durch zwei herzförmige Einschnitte h je ein Strohband gezogen wurde. Durch eine Verschlingung der beiden Enden desselben wird die Garbe gebunden.

Der Strohsammelkorb von Strebel in Hohenheim [1]) dient gleichfalls zur Ersparung an Handarbeit bei der Bildung der Garben. Derselbe besteht aus einer Art Raufe, welche drehbar über dem Strohaustritte aufgehängt ist und das Abgleiten des Strohes von dem Roste verhindert. Sobald sich hinlänglich viel Stroh zur Bildung einer Garbe in dem Korbe angesammelt hat, wird derselbe mittelst eines Hebels schnell angehoben, wodurch die Entleerung stattfindet. Ein im Voraus mittelst einer Feder eingeklemmtes Strohseil, auf welches das Material zu liegen kommt, dient zum Binden der Garbe. Der Korb wird sogleich nach der Entleerung wieder geschlossen, um ein neues Quantum anzusammeln. Der Apparat wiegt nur 18 Kilogramm, könnte jedoch durch Verwendung von dünnem Stahldraht noch leichter hergestellt werden.

4. Die erste Reinigung.

Die erste Reinigung hat die Aufgabe, das aus dem Dreschapparate unmittelbar und durch die Strohschüttler austretende Dreschgut von seinen gröberen Beimengungen, namentlich den abgeschlagenen Aehren, Hülsen, Strohstücken, großeren fremden Körpern und der Spreu zu trennen. Die Abscheidung der Körper, die erheblich größer sind als die Dreschfrucht, erfolgt vermittelst eines Siebes mit weiten Oeffnungen, des Reutersiebes, welches bei schwacher Neigung in schwingende Bewegung versetzt wird und die Ueberkehr in der Richtung der Neigung abführt. Die Weite der Durchgangsöffnungen des gewöhnlich aus weichem Holze hergestellten Siebes beträgt 1 bis 2 Centimeter; in der Regel werden der Maschine zwei Siebsätze beigegeben, welche je nach der Art der Beimengungen ausgewechselt werden können. Damit bei schiefer Stellung der Maschine das auf dem Reutersiebe befindliche Material nicht nach der Seite der Neigung hingleite und sich hier in zu starker Schicht ansammle, wird das Sieb entweder mit schwachen in der Bewegungsrichtung liegenden Leisten beschlagen oder mit Auskehlungen (Rinnen) versehen, in deren tiefsten Linien die Löcher derartig schräg gebohrt sind, daß dieselben beim Einsetzen des Siebes in die Maschine vertical gerichtet sind. Die Dreschfrucht tritt mit der Spreu und den feineren Verunreinigungen durch das Sieb hindurch und gelangt

1) Ausführlich und mit Abbildungen beschrieben in der Deutschen landwirthschaftlichen Presse, Jahrgang 1876, Nr. 18, Seite 119.

unter der Einwirkung eines kräftigen Gebläses auf geneigte, gleichfalls schwingende Bretter und Siebe, auf welchen die Abscheidung der Spreu sowie der anderweitigen leichteren Beimengungen erfolgt. Dieser Theil der ersten Reinigung befindet sich entweder in einer Vertiefung des Schüttelkastens, welcher das Reutersieb aufnimmt, oder in einem besonderen Kasten.

Um den Schüttelkasten in hin und hergehende Bewegung zu versetzen, wird derselbe mittelst Flacheisenschienen unterstützt, welche durch Schlitze in den Seitenwänden der Maschine hindurchgeführt und an der Außenseite mittelst federnder, aus Eschenholz gefertigter Arme, der Coulson'schen Hängefedern, aufgehängt sind. Die oberen Enden dieser Federn sind an den Längsbalken der Maschine mittelst Gußstücke befestigt. In der Bewegungsrichtung sind die Federn derartig dünn hergestellt, daß sie die hinlängliche Elasticität besitzen, um die schüttelnde Bewegung des Kastens zuzulassen. Letztere wird von einer quer durch die Maschine lagernde Kurbelwelle erzeugt, welche mittelst Lenkerstangen den Schüttelkasten hin und her zieht. Der schwere Reuterkasten erhält seine Bewegung in der Regel von zwei Kurbeln der Welle aus, um einen möglichst gleichmäßigen Gang zu erzielen; in der Mitte derselben befindet sich eine dritte, diametral der ersteren gegenüberstehende Kurbel zur Bewegung eines zweiten Schüttelkastens oder schwingenden Brettes, wie dies in der Folge an einigen Beispielen erläutert werden wird.

Die Coulson'schen Hängefedern gewähren gegenüber den vor Erfindung derselben benutzten Schwingehebeln, welche in Gelenken aufgehängt waren, den wesentlichen Vorzug, daß die beträchtliche Anzahl von Schmierstellen, welche letztere erforderten, in Wegfall kommt und daß die Reibung bei der Bewegung der Schüttelkästen erheblich reducirt wird.

Das Gebläse der ersten Reinigung ist in der Regel ein cylindrischer, die volle Breite der Maschine einnehmender Ventilator mit geneigt stehenden Flügeln, welcher, durch eine Riementransmission von der Trommelwelle betrieben, den Wind unmittelbar in den Spreukasten bläst. Eine Stellvorrichtung dient zur Regulirung der Windstärke bez. um ein Auswerfen von Körnern mit der Spreu zu verhüten. Es sei voraus bemerkt, daß die Maschinen für marktfertige Reinigung noch ein zweites Gebläse erhalten, welches den Wind zum Abscheiden der feineren Verunreinigungen in der zweiten Reinigung erzeugt.

Eigenthümlich ist das Gebläse der Garrett'schen combinirten Dreschmaschinen angeordnet. Der Ventilator befindet sich in der Verlängerung der Dreschtrommelwelle, und zwar zur Seite der Trommel außerhalb des Maschinengestelles. Die Leitung des Windes erfolgt durch weite Canäle

sowohl nach der ersten als auch nach der zweiten Reinigung. Der Vorzug dieser in Fig. 101 im Längen- und Querschnitte dargestellten Anordnung besteht darin, daß die beiden schnell rotirenden Ventilatorwellen in Wegfall kommen; dagegen wird jetzt der Druck auf die Trommelwelle und mithin deren Abnutzung vergrößert.

Anmerkung. Einige weitere Uebelstände dieser Anordnung, namentlich die schwere Zugänglichkeit zu dem Lager der Welle hinter dem Ventilator und die Schwierigkeit, die Welle aus der Maschine herauszunehmen, sind bei der neuesten, in der Skizze dargestellten Construction geschickt beseitigt worden. Das Lager der Trommel an der Ventilatorseite befindet sich jetzt außerhalb, so daß dasselbe vollkommen unter Controlle steht; das Herausnehmen der Trommel mit der Welle bietet keine erhebliche Schwierigkeiten dar. Die Windcanäle a erweitern sich allmälig bis fast zu der Breite, in welcher der Wind über die Siebe streicht, während bei der älteren Anordnung die Canäle bis zum Eintrite in den Spreukasten gleichmäßig schmal blieben und hier eine plötzliche Erweiterung erfuhren. Die Regulirung der Windstärke wird durch Klappen b bewerk-

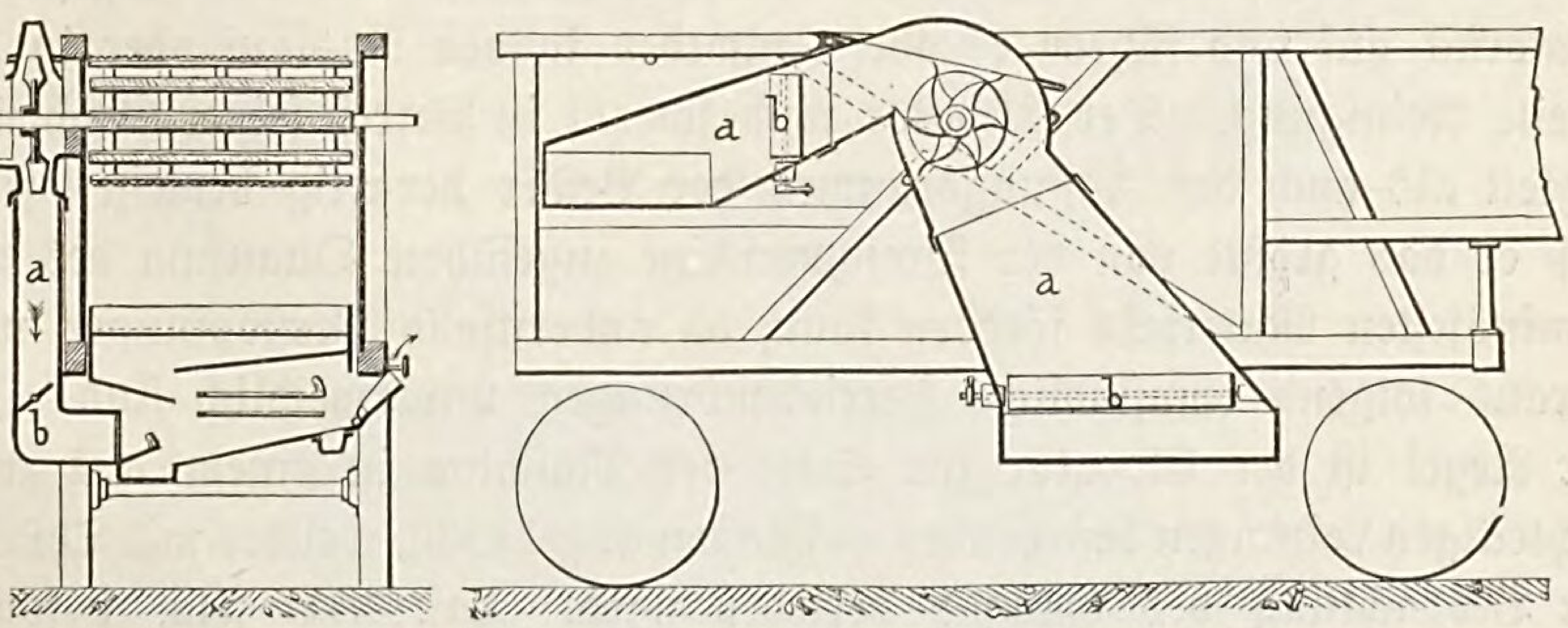


Fig. 101. Combinirte Dreschmaschine von Garrett.

stelligt, welche sich sowohl für die erste als auch für die zweite Reinigung an der Auswurfstelle der Spreu bez. der Grannen, des Staubes u. s. w. befinden, so daß man im Stande ist, von dieser Stelle aus, falls Körner mit den leichten Verunreinigungen ausgeworfen werden sollten, eine Abschwächung und bei zu schwacher Wirkung eine Verstärkung der Windpressung herbeizuführen.

Die Frage, welches der beiden Systeme, d. i.

1) Anbringung der Ventilatoren an den Stellen, wo der Wind gebraucht wird;
2) Anbringung des Ventilators auf der Trommelwelle neben der Dreschtrommel und Leitung des Windes zu den Stellen, wo derselbe in Verwendung kommt,

das empfehlenswerthere sei, läßt sich nicht unbedingt zu Gunsten des einen oder anderen entscheiden. Die Thatsache steht fest, daß sich die Garrett'sche Anordnung mit den erwähnten Verbesserungen bei einer großen Anzahl von Dampfdreschmaschinen bewährt hat, was aber in gleicher Weise auch von dem ersteren Systeme zu berichten ist. Man ist mithin

in der Lage, bei der Wahl einer combinirten Dreschmaschine die Anordnung des Ventilators nach dem einen oder anderen Systeme außer Betracht zu lassen und die Entscheidung lediglich nach der Construction der übrigen Theile zu treffen.

Nachdem die Dreschfrucht die Apparate der ersten Reinigung passirt hat, ist dieselbe in Folge des stetigen Fallens derartig tief herabgesunken, daß ein erneutes Heben zum Zwecke des Einsackens oder der weiteren Reinigung erforderlich ist. Es wird dieses mit Hülfe

5. des Elevators

bewerkstelligt. Derselbe besteht in einem endlosen über zwei Scheiben geleiteten Bande aus Leder oder Gummi, an welchem sich in passenden Abständen Schöpfbecher befinden. Diese nehmen unten das zugeführte Material auf und führen es oben entweder in den Auslauf oder in die zweite Reinigung. Der Elevator muß sowohl in Betreff seiner Geschwindigkeit als auch des Fassungsraumes der Becher derartig bemessen sein, daß er das größte von der Dreschmaschine zugeführte Quantum des voluminösesten Materials fördern kann, da andernfalls Verstopfungen und daraus folgend empfindliche Betriebsstörungen unvermeidlich sind. In der Regel ist der Elevator zur Seite der Maschine in einem aus zwei rechteckigen Leitungen bestehenden Holzkasten angebracht, welcher mit Thüren zur Beobachtung des Ganges versehen wird. Taf. XIII Fig. 1 sowie Taf. XIV zeigen die Anordnung des Elevators.

Anstatt des Schöpfbecherelevators benutzte man vor einiger Zeit häufig einen auf der Wirkung der Centrifugalkraft basirenden Wurfelevator, erfunden von Brukshaw & Underhill. Derselbe besteht aus den nämlichen Theilen wie ein Ventilator; er führt das durch eine schnell rotirende Flügelwelle gegen den Umfang des Gehäuses geworfene Getreide durch ein tangential abgeleitetes Rohr in die Höhe. Abgesehen von der erheblichen größeren Kraft, welche dieser Apparat gegenüber dem gewöhnlichen Schöpfbecherelevator erfordert, besitzt derselbe den Nachtheil, daß zuweilen eine Verletzung der Körner stattfindet, so daß diese, besonders wenn sie in der Folge der Beizung unterworfen werden, leicht ihre Keimkraft verlieren. Aus diesem Grunde ist man neuerdings wieder allgemein von dem in den Jahren 1862—1870 vielfach benutzten Brukshaw'schen Elevator abgekommen und zu dem Becherwerke zurückgekehrt. Nur zum Einsacken der Spreu, falls diese als Futter verwendet wird, empfiehlt sich der Apparat, der alsdann mit einem Siebwerke zur Abscheidung von Verunreinigungen combinirt wird.

6. Die zweite Reinigung.

Die Maschinen für marktfertige Reinigung sind in der Regel mit einer Vorrichtung zum Entgrannen der Gerste, dem Grannenbrecher, versehen, bestehend aus einem Cylinder mit rauhem innerem Umfange, in welchem die Grannen durch eine mit Schlägern besetzte Welle abgerieben werden; überdies leitet man oft sämmtliche Getreidearten durch den sog. Koppcylinder, d. h. ein Rohr, in welchem eine mit stumpfen Messern besetzte Welle schnell rotirt. Diese bewirkt ein Putzen (Koppen) des Getreides, so daß dasselbe ein sauberes Ansehen erhält. Beide Apparate werden derartig disponirt, daß die Frucht beliebig durch dieselben oder

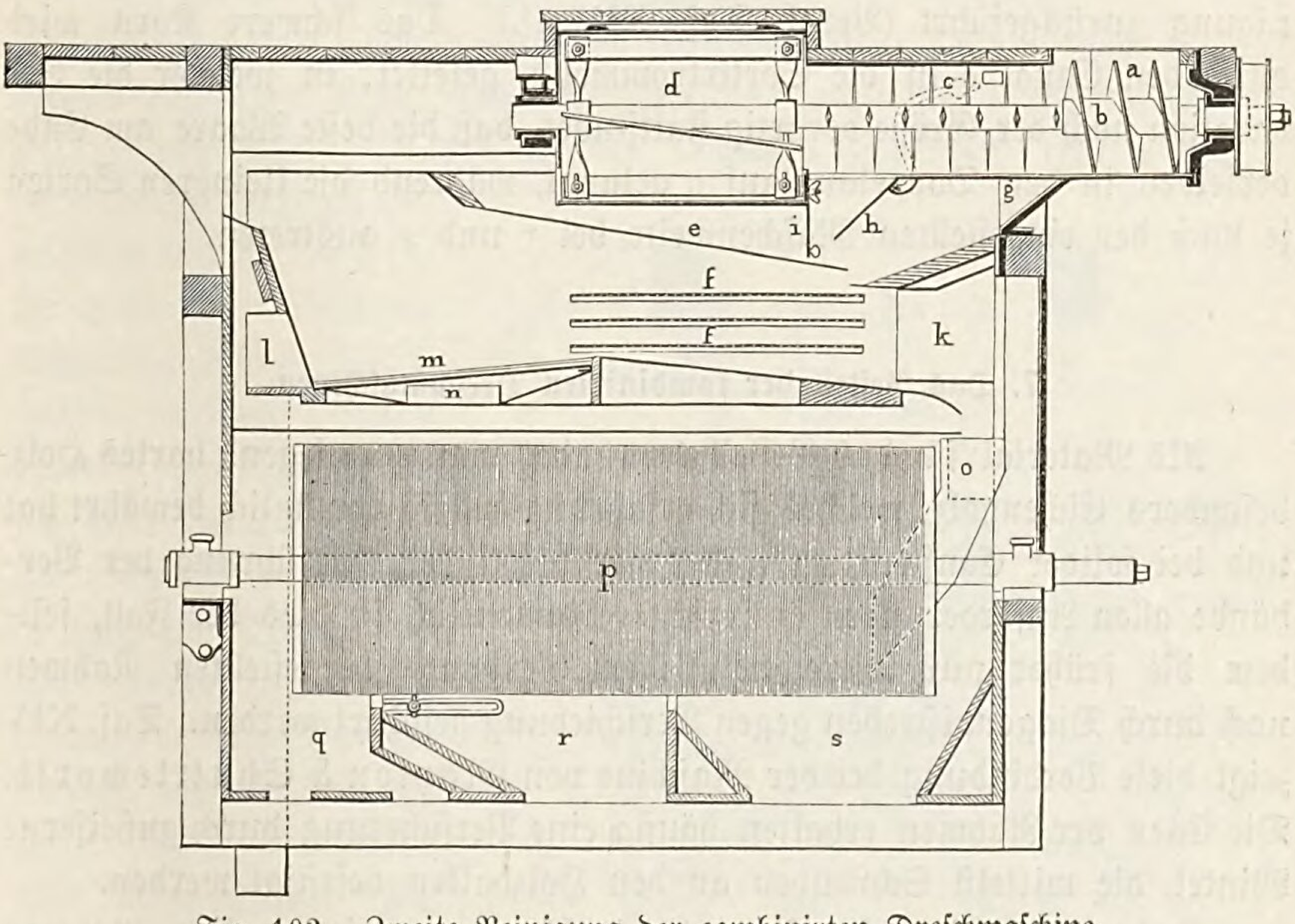


Fig. 102. Zweite Reinigung der combinirten Dreschmaschine von Clayton & Shuttleworth.

an ihnen vorbei geleitet werden kann. In der Folge passirt das Material eine Anzahl in schüttelnde Bewegung versetzter, flacher Siebe, auf welchen unter gleichzeitiger Einwirkung eines Gebläses die Abscheidung der beim Putzen und Entgrannen abgetrennten Theile sowie der noch in dem Getreide enthaltenen feineren Verunreinigungen stattfindet. Endlich gelangt dasselbe in ein Cylindersieb, in neuerer Zeit stets nach der Seite 218 besprochenen Anordnung für verstellbare Durchgangsweite eingerichtet, und durch Ausläufe in die angehängten Säcke.

Fig. 102 stellt die zweite Reinigung der Dampfdreschmaschine von Clayton & Shuttleworth im Querdurchschnitte dar. Das bei a aus dem

Elevator eintretende Getreide wird durch die Schnecke b in das Putzwerk c und von diesem in den Entgranner d geleitet. Aus letzterem gelangt die Frucht über die geneigte Fläche e auf die alternirend bewegten Siebe f. Anstatt durch c und d kann das Getreide unmittelbar aus b nach f geleitet werden, sobald der Schieber g geöffnet wird, oder nach dem Passiren des Putzwerkes c direct nach f, sobald g geschlossen, Klappe h geöffnet und Schieber i geschlossen werden. Der in einem kleinen Gebläse erzeugte Wind tritt bei k in den Reinigungsraum, bläst Staub und Grannen aus der Maschine, während leichte Körner auf das Sieb m geführt werden, von welchem sie in die Rinne n treten. Gutes Korn, welches auf das Sieb m gelangen sollte, wird durch einen Canal wieder in die erste Reinigung zurückgeführt (Vergl. Taf. XIV a[1].) Das schwere Korn wird durch den Canal o in die Sortirtrommel p geleitet, in welcher die Separation nach der Größe derartig stattfindet, daß die beste Waare am Ende derselben in den Doppelauslauf q gelangt, während die kleineren Sorten je nach der eingestellten Maschenweite bei r und s austreten.

7. Das Gestell der combinirten Dreschmaschinen.

Als Material für das Gestell verwendet man vorwiegend hartes Holz, besonders Eichenholz, welches sich erfahrungsmäßig vorzüglich bewährt hat und bei solider Construction und guter technischer Ausführung der Verbände allen Anforderungen entspricht. Namentlich ist dies der Fall, seitdem die früher nur in rechtwinkligem Verbande hergestellten Rahmen noch durch Diagonalstreben gegen Verschiebung gesichert werden. Taf. XIV zeigt diese Verbindung bei der Maschine von Clayton & Shuttleworth. Die Ecken der Rahmen erhalten häufig eine Versicherung durch gußeiserne Winkel, die mittelst Schrauben an den Holzbalken befestigt werden.

Robey in Lincoln benutzt seit längerer Zeit zu den Rahmen seiner combinirten Dreschmaschinen Winkelschienen aus Schmiedeeisen, ebenfalls mit schräger Verstrebung, welche durch Nietung verbunden werden. Mehrere Fabrikanten ahmten dies nach, kehrten jedoch im Laufe weniger Jahre wieder zu den Holzgestellen zurück, so daß zur Zeit nur noch der ursprüngliche Patentinhaber (Robey) die eisernen Gestelle verwendet. Ein Vorzug läßt sich in der Verwendung des Eisens zu der statischen Construction der combinirten Dreschmaschine nicht erkennen: die Maschinen mit guten hölzernen Gestellen besitzen eine lange Dauer und entsprechen diesen allen an die statischen Theile der combinirten Dreschmaschinen zu stellenden Anforderungen. Auch bei Göpel- und Handdreschmaschinen ist man, wie bereits Seite 196 erwähnt wurde, trotz zahlloser Versuche, das

Eisen zu den Gestellen einzubürgern, immer wieder zu der Holzconstruction zurückgekehrt.

Die Vorderachse des Fuhrwerkes muß mit einem gut construirten Lenkschemel versehen sein, so daß das Einlenken des breitspurigen Fahrzeuges ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Sehr empfehlenswerth ist der zuerst von Hornsby in Grantham benutzte Lenkschemel mit kugelförmigem Obertheile Fig. 103, welcher der Achse auch eine Beweglichkeit in verticalem Sinne gestattet. Hierdurch wird es ermöglicht, daß selbst auf sehr schlechten, z. B. stark ausgefahrenen Wegen, sämmtliche vier Räder stets den Boden berühren.

Die Breite der Radfelgen beträgt passend 0.12 Meter.

Die äußeren Abmessungen der transportablen Dampfdreschmaschinen dürfen bestimmte Maße nicht überschreiten, damit die Maschinen auf den Eisenbahnlowries verladen werden können. Ueberdies würde eine zu beträchtliche Höhe es unmöglich machen, daß die Arbeiter in niedrigen Scheunen auf der Dreschbühne aufrecht stehen können. Da diese letztere sich 2.50 bis 2.70 Meter über dem Boden befindet, so muß die Dreschtenne, auf welcher mit der Dampfdreschmaschine gearbeitet werden soll, ein Höhe von mindestens 4.75 Meter besitzen. Die folgende Zusammenstellung giebt die äußeren Abmessungen der Dampfdreschmaschinen von Clayton & Shuttleworth und in der letzten Spalte gleichzeitig die Gewichte der Maschinen:

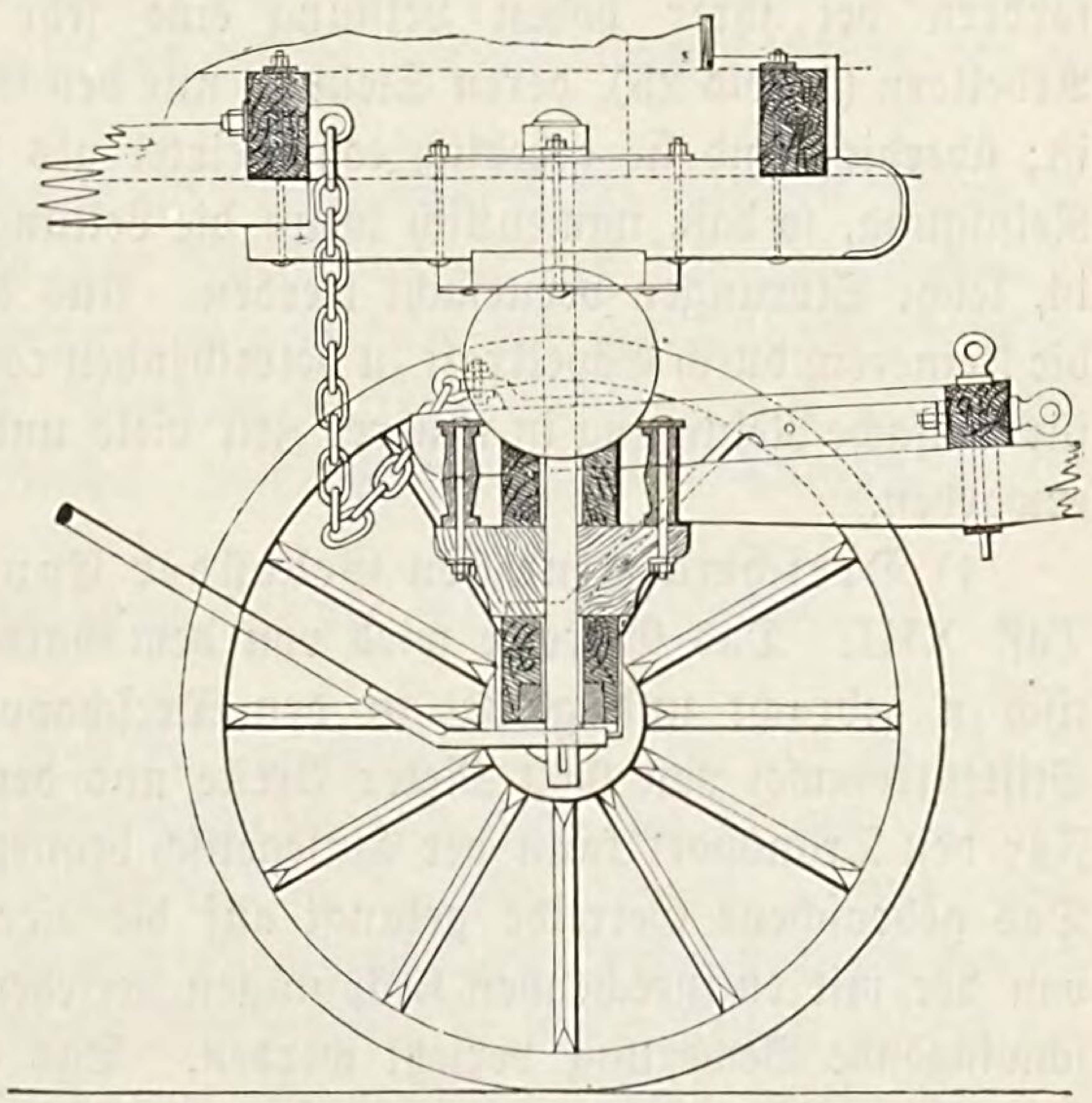


Fig. 103. Lenkschemel einer combinirten Dreschmaschine

Trommelbreite.	Länge.	Breite.	Höhe.	Gewicht.
Meter.	Meter.	Meter.	Meter.	Kilogramm.
1.37	5.16	2.26	2.67	4500
1.52	5.16	2.41	2.67	4800

b) Die combinirten Dreschmaschinen für einfache Reinigung.

Seit einigen Jahren finden fahrbare combinirte Dreschmaschinen für geringe Betriebskraft, und zwar für 4 Pferde am Göpel oder die entsprechende Dampfkraft, in Süddeutschland und Oesterreich ausgedehnte Verwendung; sie führen speciell den Namen Putzdreschmaschinen und werden allgemein nach dem Stiftensysteme ausgeführt. In Norddeutschland benutzt man dagegen bei kleineren combinirten Dreschmaschinen vorwiegend Schlagleistentrommeln und nur in beschränktem Maße solche mit Stiften.

Die Putzdreschmaschinen ersetzen für mittlere Wirthschaften mit großem Vortheile die Dampfdreschmaschinen des englischen Systemes. Diese erfordern bei ihrer hohen Leistung eine sehr beträchtliche Anzahl von Arbeitern (20 bis 25), deren Stellung nur den Großgrundbesitzern möglich ist; überdies sind sie erheblich complicirter als die Maschinen für einfache Reinigung, so daß, namentlich wenn die Leitung keine besonders geschickte ist, leicht Störungen verursacht werden. Aus diesen Gründen haben sich die kleineren, durch Göpelkraft zu betreibenden combinirten Dreschmaschinen für einfache Reinigung in neuerer Zeit viele und begründete Anerkennung erworben.

1) Dreschmaschine von Gebrüder Epple in Sonthofen, Baiern, Taf. XIII. Das Getreide wird von dem Garbenboden auf den Einlegetisch a gebracht und gleitet in den Dreschapparat b, welcher aus der Stiftentrommel von 0.69 Meter Breite und dem stellbaren Korbe besteht. Für den Transport kann der Einlegetisch bequem zusammengelegt werden. Das gedroschene Getreide gelangt auf die vier Strohschüttler c, welche von der mit entsprechenden Kröpfungen versehenen Welle d in alternirend schwingende Bewegung versetzt werden. Das Stroh tritt bei e auf ein Brett mit Gitterboden, welcher letztere die mit dem Stroh abgeführte Spreu hindurchfallen läßt. Das Getreide gelangt durch die siebartigen Böden der Strohschüttler auf den oberen Schüttelkasten f, in welchem sich das Staffelsieb g befindet. Dieses leitet die Ueberkehr bei h aus der Maschine, während die Körner mit ihren Beimengungen in den unteren Kasten i gelangen. Beide Kästen werden vermittelst der Kurbelwelle k in entgegengesetzter Richtung in schwingende Bewegung versetzt, zu welchem Zwecke dieselben an dem äußeren Rahmen der Maschine von den Hängefedern l und m getragen werden. Die Frucht passirt die auswechselbaren Siebe n und o, welche von dem in dem Ventilator p erzeugten

Winde bestrichen werden. Die stellbare Klappe q verhindert ein Auswerfen der Körner mit der Spreu, während ein an den Seitenöffnungen des Ventilators angebrachter Schieber die Windstärke regulirt. Der Eintritt des Windes aus dem Gebläse in den Siebkasten kann durch bewegliche Klappen r derartig geändert werden, daß der erzeugte Wind je nach Bedürfniß mehr nach oben oder nach unten geleitet wird. Während die Spreu bei s ausgeweht wird, gelangen leichte Körper bei t, ebenfalls durch eine stellbare Klappe regulirt, aus der Maschine; das gereinigte Getreide tritt endlich durch die Rinne u, in welcher sich ein feines Sieb zum Abscheiden von Unkrautsamen befindet, in den Elevator v und durch diesen in die Ausläufe w. Eine Klappe x leitet die Frucht je nach ihrer Stellung entweder in den einen oder anderen Auslauf, so daß das Auswechseln der Säcke ohne Störung erfolgen kann.

Auf der Trommelwelle befinden sich nebeneinander eine feste und lose Riemenscheibe, unter welchen ein Ausrücker y angebracht ist. Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, wird der Betrieb der sämmtlichen Wellen von der Trommelwelle abgeleitet.

Als Motor dient entweder ein vierpferdiger Göpel oder eine Locomobile von 3 Pferdekraft. Nach den Mittheilungen der Fabrikanten soll die Maschine bei einem Brennmaterialverbrauche von 200 Kilogramm Steinkohlen in 10 Stunden 60 Hektoliter Getreide dreschen, was in Garbengewicht einer durchschnittlichen Leistung von 14,400 Kilogramm entsprechen würde.

Das Gewicht der Maschine beträgt 1500 Kilogramm, der Preis 1200 Mark.

2) Dreschmaschine von M. Hofherr in Wien, Fig. 104 im Längenschnitte, Fig. 105 im Querdurchschnitte und Fig. 106 in der Seitenansicht dargestellt. (Fig. 104 und 105 in $^1/_{24}$, Fig. 106 in $^1/_{36}$ der natürlichen Größe). Die aus starkem Blech gefertigte Stiftentrommel von 0.56 Meter Breite und 0.34 Meter Durchmesser ist mit 8 Reihen von je 5 in Spirallinien am Trommelumfange angeordneten Stiften, deren Länge 48 Millimeter beträgt, armirt. Die Stirnwände der Trommel sind mit je zwei Oeffnungen versehen, um zu den Muttern der Stifte gelangen zu können; die Oeffnungen werden jedoch beim Betriebe mittelst eines drehbaren Schiebers geschlossen, so daß sich die Höhlung nicht mit Spreu u. s. w. füllen kann. Der Korb b ist unter der Trommel angebracht; er besitzt 4 Reihen von je 10 bez. 9 Stiften, durch welche diejenigen der Trommel successive hindurchstreichen. Die Einstellung des Korbes erfolgt durch Schrauben bei c; die Thür d (Fig. 106) gestattet den Zugang zu der Stellvorrichtung.

Die Strohschüttler e werden durch die fünfmal gekröpfte Welle f betrieben und schwingen um die beiden festen Achsen g g. Der Kasten der Maschine erweitert sich nach dem Strohaustritte hin bis auf 0.725 Meter, so daß die hinlängliche Sieb- und Schüttelfläche für die Reinigung gewonnen wird. Die von den Strohschüttlern ausgeschiedenen Körner fallen auf das geneigte Brett h des großen Schüttelkastens und vereinigen sich mit der direct in diesen gelangenden Dreschfrucht auf dem Holzsiebe i. Bei k treten die größeren fremden Körper, wie abgeschlagene Aehren, Strohstücke u. s. w. aus, während die Körner mit den feineren Verunreinigungen in den zweiten kleineren Schüttelkasten l gelangen. Beide

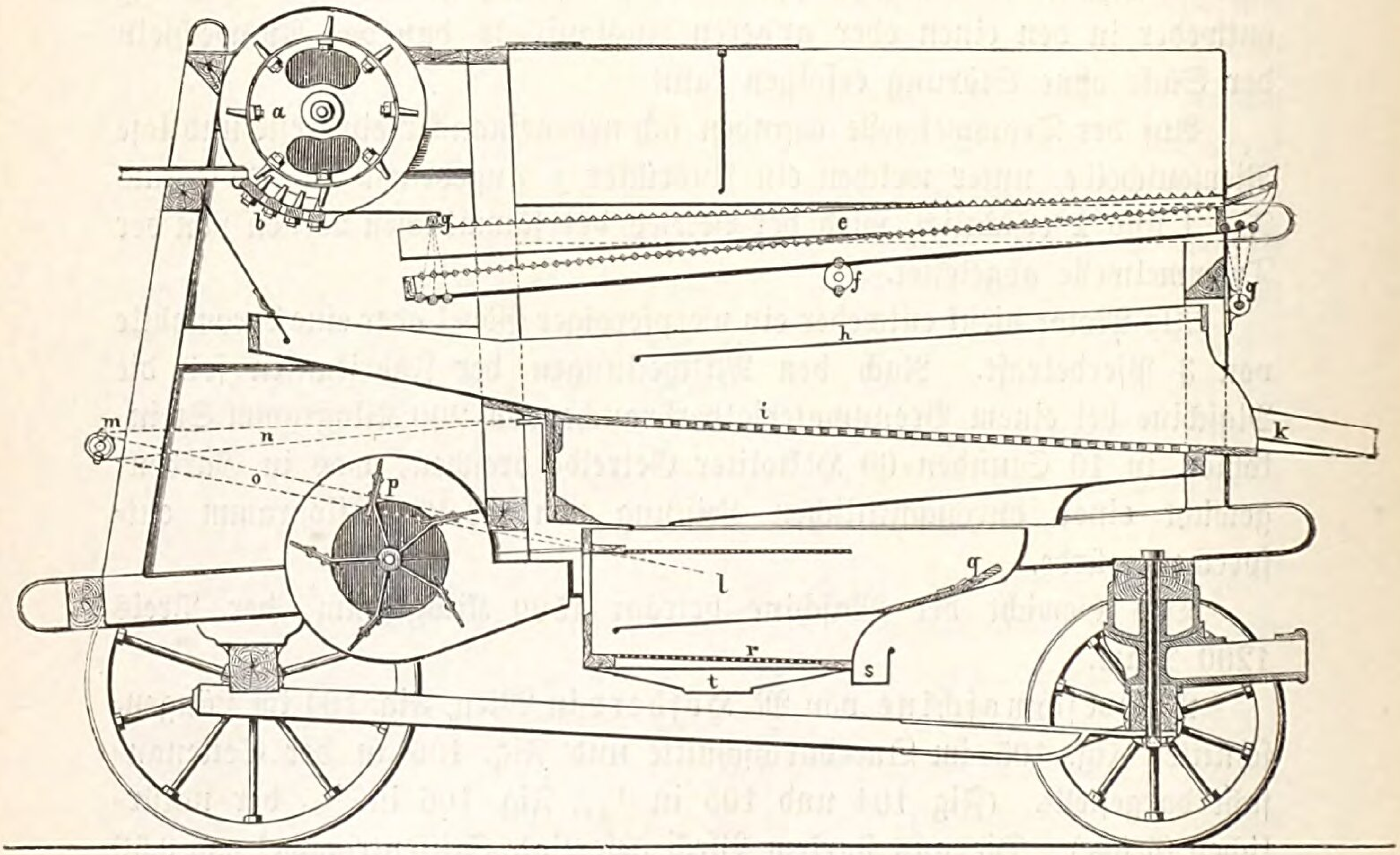


Fig. 104. Putzdreschmaschine von M. Hofherr, Längenschnitt.

Kästen werden durch die Kurbelwelle m derartig betrieben, daß sie sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, wodurch ein gleichmäßiger, stoßfreier Gang erzielt wird. Die punktirten Linien n und o bezeichnen die Zugstangen zur Bewegung der Kästen; die Aufhängung derselben geschieht in Coulson'schen Hängefedern, Fig. 106. Der Ventilator p dient zum Abblasen der Spreu, welche in dem Raume unterhalb des Strohaustrittes angesammelt wird; die Klappe q kann in verschiedener Höhe eingestellt werden, um je nach der Windstärke ein Abblasen von Körnern zu verhüten. In dem Schüttelkasten l befindet sich das Sieb r, welches das

Getreide hindurchfallen läßt, während größere Körper in die Rinne s und von dieser seitwärts abgeführt werden. Die Rinne t führt die gereinigte Frucht ebenfalls seitwärts aus, und zwar entweder in untergestellte Gefäße oder in einen Schöpfbecherelevator u, Fig. 106, an dessen Auslauf die Säcke angehängt werden.

Fig. 106 zeigt einen Theil des Einlegetisches bei v und die Strohabführung bei w; im Uebrigen ist aus derselben die Anordnung der Transmission zu ersehen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß auf der einen Seite sich nur die Antriebsscheibe vom Göpel auf die Trommelwelle befindet, während die drei Riemenscheiben zum Betriebe der Wellen f, m und der Ventilatorwelle p auf der entgegengesetzten Seite angebracht sind. Die obere Scheibe des Elevators erhält, falls ein solcher benutzt wird, den Antrieb von der Strohschüttlerwelle.

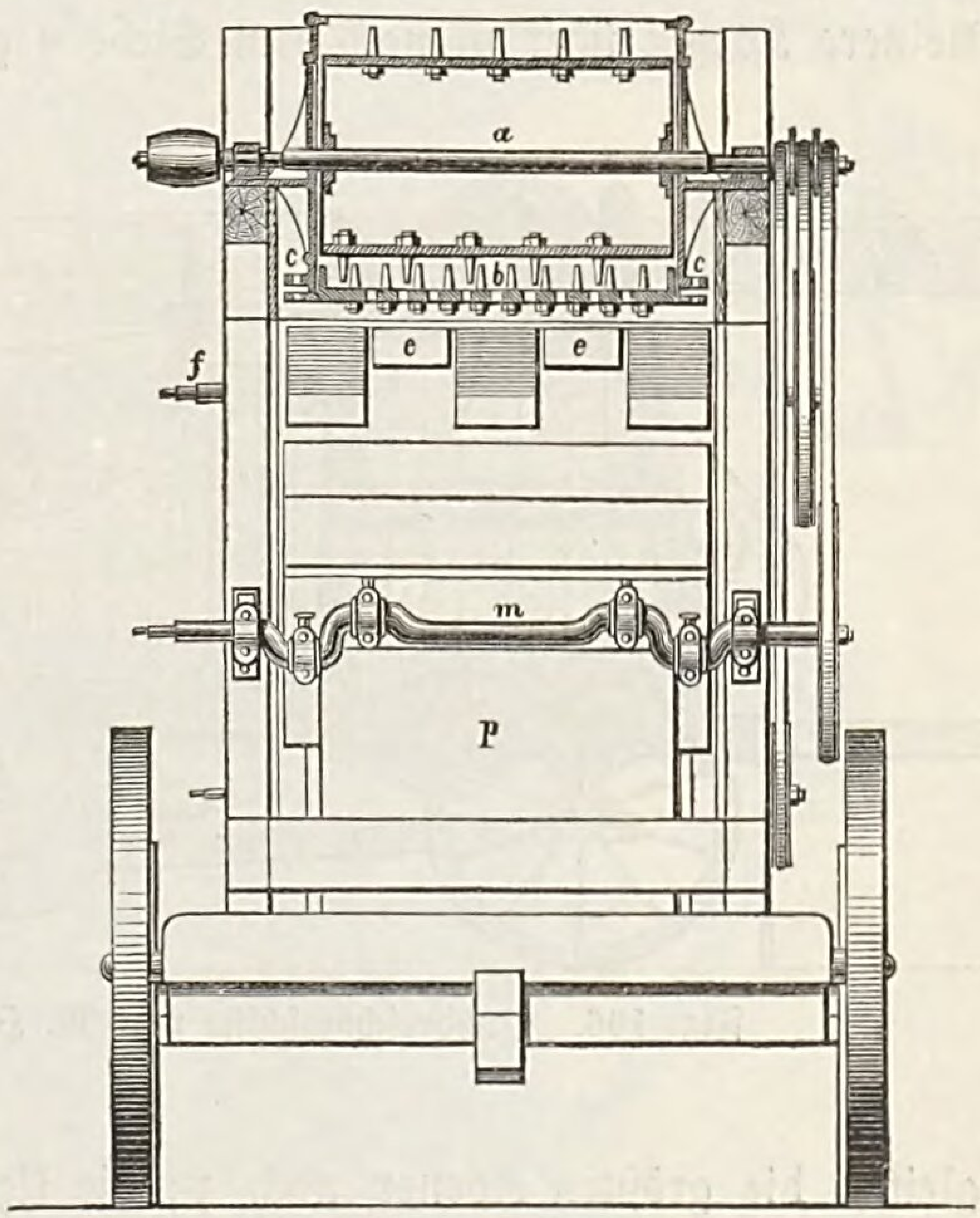


Fig. 105. Putzdreschmaschine von M. Hofherr, Querschnitt.

Zum Betriebe dieser Maschine dient gewöhnlich ein vierspänniger, auf zwei Rädern montirter Göpel, welcher mit einer bequemen Einrichtung zum Abnehmen der Räder versehen ist. Die Leistung stellt sich pro Tag auf etwa 13,000 Kilogramm Weizengarben mit einem durchschnittlichen Körnerertrage von 50 Hektoliter oder 3800 Kilogramm, bei Sommergetreide entsprechend höher.

Das Gewicht der Dreschmaschine beträgt 820 Kilogramm, des zugehörigen Göpels 900 Kilogramm; der Preis der vollständigen Garnitur ohne Elevator 800 Gulden ö. W., mit diesem 850 Gulden.

3) Dreschmaschine des Bergedorfer Eisenwerkes zu Bergedorf bei Hamburg, Fig. 107 und 108 im Längen- und Querschnitte dargestellt. a ist die Dreschbühne, b der vertiefte Einlegerstand; in dem Rumpfe ist ein Paar Speisewalzen zum gleichmäßigen Zuführen des Getreides und zum Schutze gegen das Verunglücken der Arbeiter gelagert. Die Schlag-

leistentrommel d besitzt sechs Goucher'sche Schläger; e sind die Strohschüttler, welche durch die Kurbelwelle t in schwingende Bewegung versetzt werden. Der Schüttelkasten wird einerseits durch Hängefedern getragen, andererseits von solchen unterstützt; bei s befindet sich die Kurbelwelle, um denselben in alternirende Bewegung zu versetzen. Das Getreide fällt aus dem Dreschapparate und den Strohschüttlern auf die Bretter f, alsdann auf das Holzsieb g, welches die gröberen Beimengungen, als Strohstücke, Aehren u. s. w. abführt. Die Körner mit den feineren Verunreinigungen gelangen auf das Sieb i, wo unter Einwirkung des in dem Ventilator q erzeugten Windstromes die Spreu abgeblasen wird. Die schweren Theile treten über k auf das Sieb l, durch welches die Getreidekörner sowie kleinere Körper über m nach dem Siebe n geführt werden. Von diesem

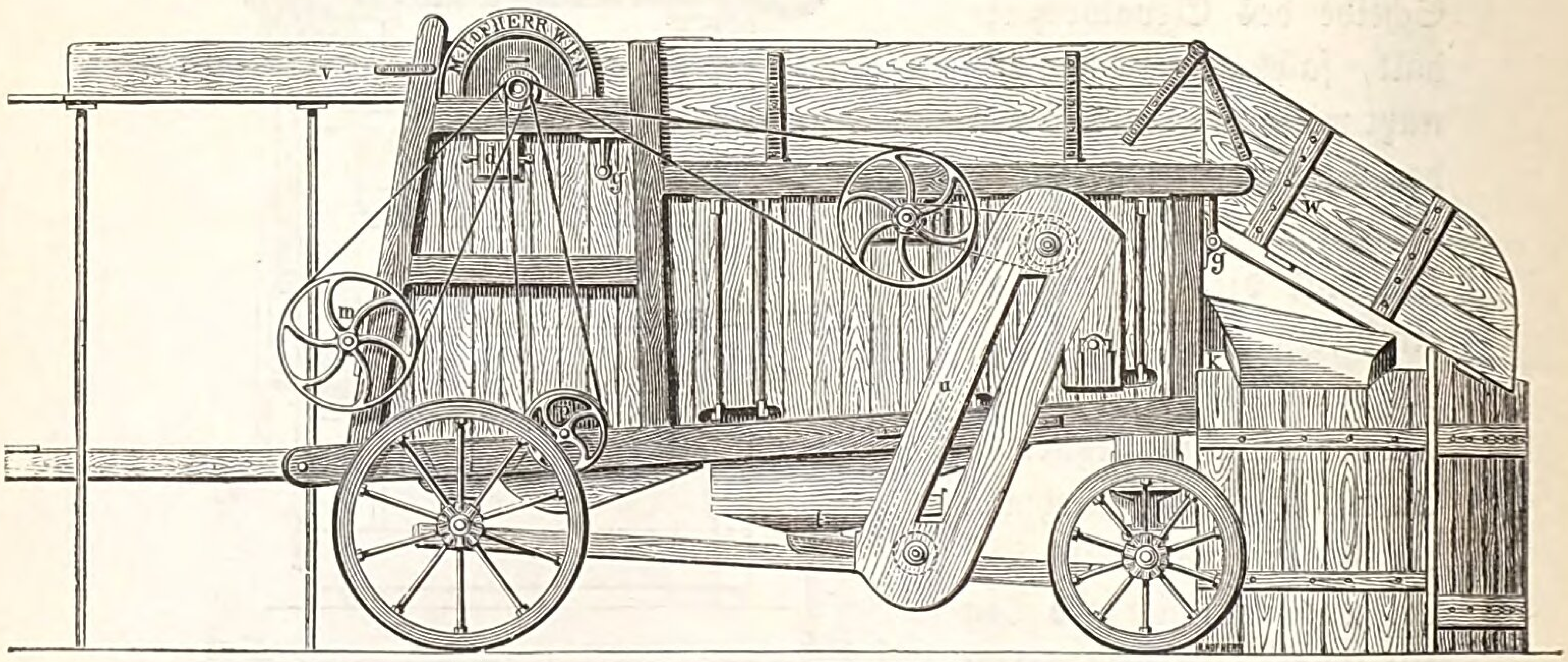


Fig. 106. Putzdreschmaschine von M. Hofherr, Seitenansicht.

gleiten die größten Körner nach p; die kleineren, namentlich Unkrautsamen, treten durch das Sieb in den Raum o. Der in p eingesetzte Siebboden bewirkt noch eine weitere Sortirung; kleinere Körper treten hindurch und werden seitwärts abgeführt, während die beste Sorte auf der Siebfläche nach der entgegengesetzten Seite geleitet wird und dort austritt, bez. zum Zwecke des bequemen Einsackens mittelst eines Elevators angehoben wird. Die Siebe sind in größerer Zahl vorhanden, um bei verschiedenen Fruchtarten stets ein gutes Abscheiden zu bewerkstelligen.

Die Antriebswelle r ist an beiden Enden mit Universalklauen armirt, so daß der Göpel an jeder der beiden Seiten aufgestellt werden kann. Die Ventilatorwelle wird von r durch eine innerhalb des Maschinen-

rahmens liegende Riementransmission betrieben, die Schüttelkastenwelle s durch Zahnräder von der Antriebswelle, während die Trommelwelle von

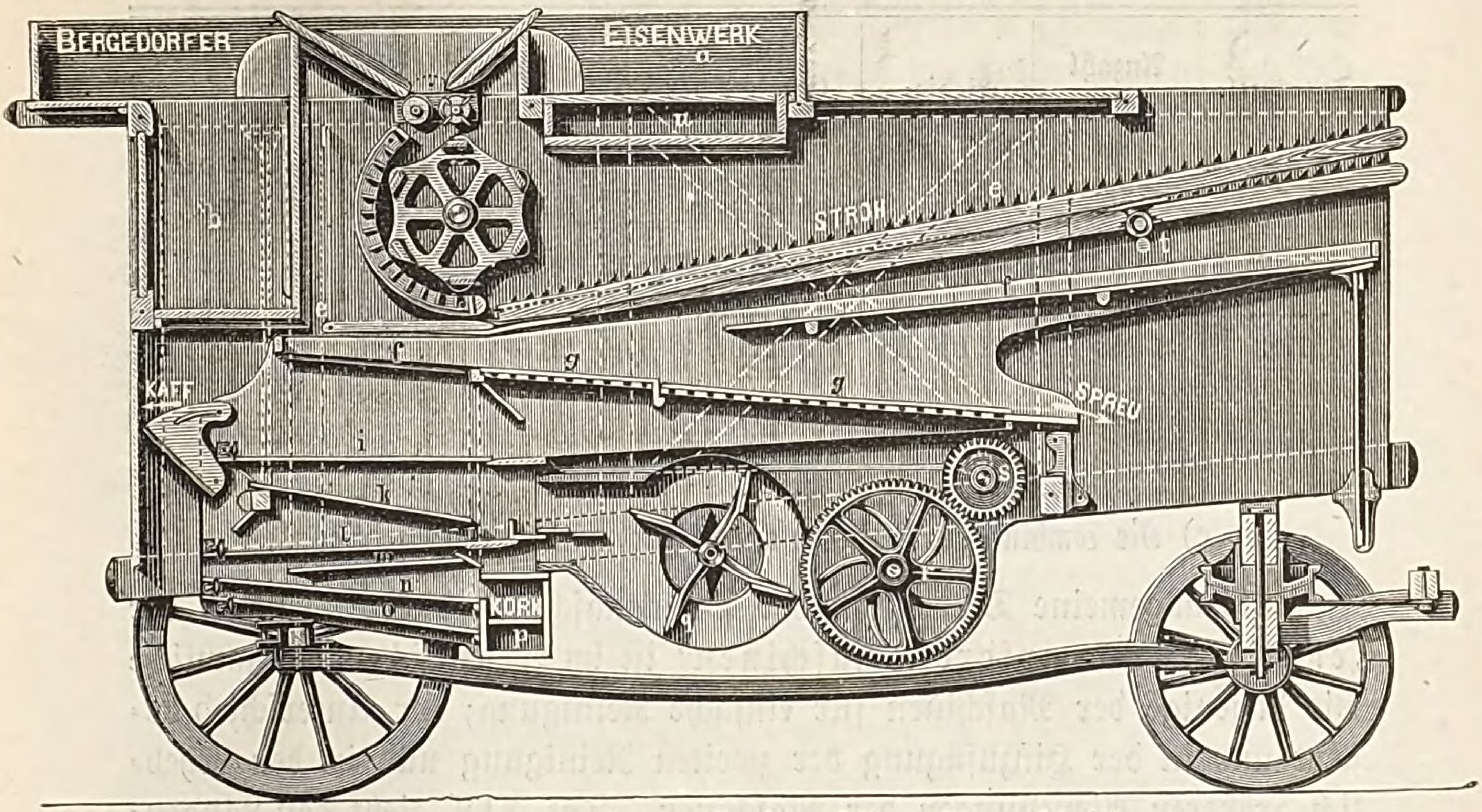


Fig. 107. Bergedorfer Dreschmaschine, Längenschnitt.

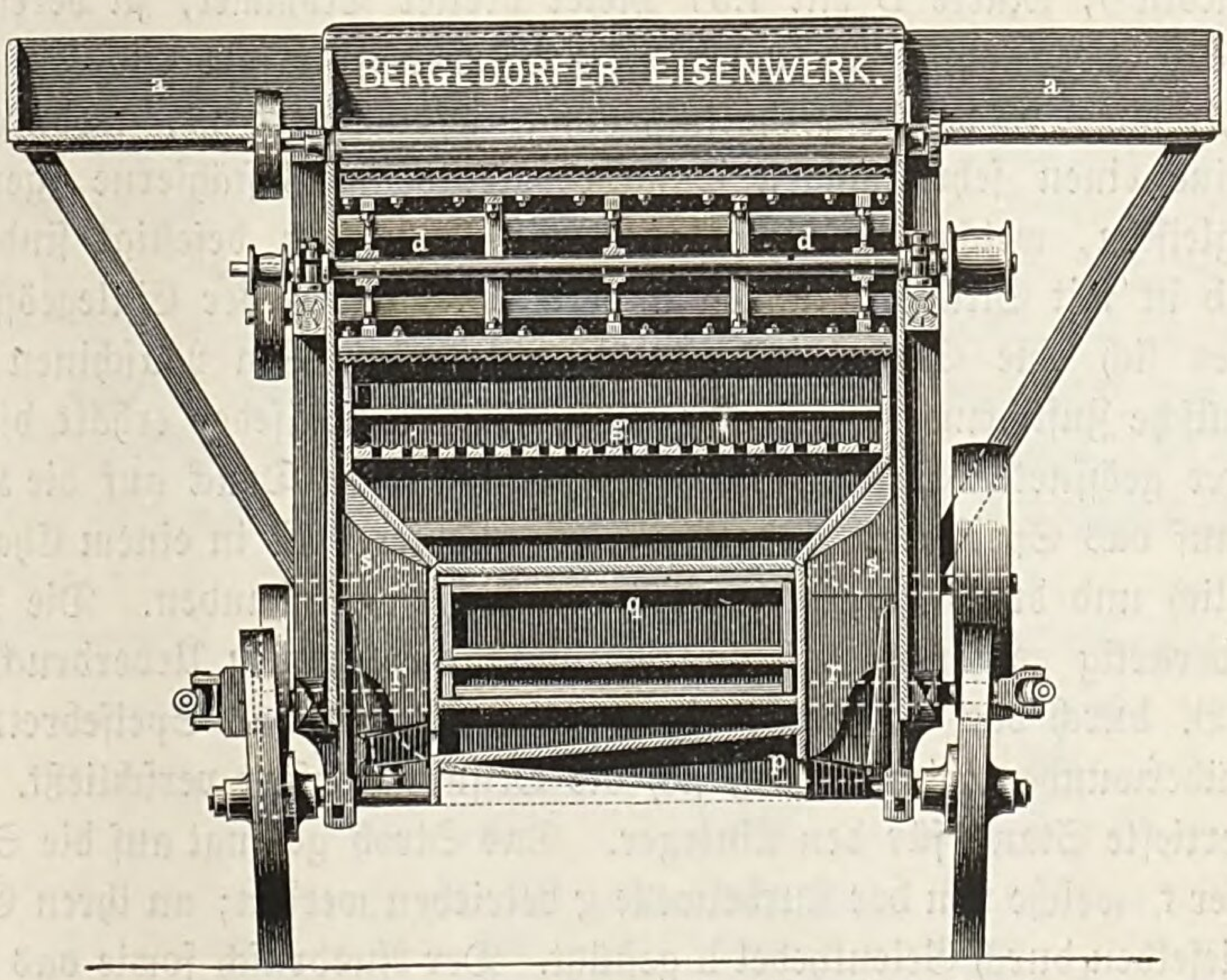


Fig. 108. Bergedorfer Dreschmaschine, Querschnitt.

s aus mittelst Riemen und die Strohschüttlerwelle ebenfalls durch Riemen von r betrieben werden.

Folgende Zusammenstellung giebt einige Daten über diese in drei Größen ausgeführten Maschinen:

Trommelbreite. Meter.	Anzahl der Pferde am Göpel.	Bedienung. Mann.	Gewicht der Maschine. Kilogramm.	Preis		
				der Maschine. Mark.	der Speisewalzen. Mark.	des Elevators. Mark.
1.22	3	7	1500	1650	—	—
1.37	4	10	1800	1900	100	175
1.52	6 bis 8	12 bis 15	2200	2200	125	200

c) Die combinirten Dreschmaschinen für marktfertige Reinigung.

Die allgemeine Disposition der Dreschmaschinen dieser Gruppe, der „englischen Dampfdreschmaschinen" ist im Wesentlichen die nämliche wie diejenige der Maschinen für einfache Reinigung; der Unterschied besteht nur in der Hinzufügung der zweiten Reinigung und in den erheblich größeren Abmessungen der Maschinen. Taf. XIV giebt den Längenschnitt der verbreitetsten dieser Maschinen, von Clayton & Shuttleworth in Lincoln[1]), Marke B mit 1.37 Meter breiter Trommel, zu deren Betrieb eine Locomobile von nominell 8 Pferdekraft erforderlich ist. Die Dreschtrommel a, welche verhältnißmäßig tief gelagert ist, wodurch die Maschine einen sehr ruhigen Gang erhält, besitzt 8 stählerne, gerippte Schlagleisten, welche auf Unterlagen von Eschenholz befestigt sind; der Korb b ist mit Stellvorichtungen c versehen. Ueber der Einlegeöffnung befindet sich eine Sicherheitskappe d, welche bei allen Maschinen ohne mechanische Zuführung angebracht wird. Eine Spiralfeder erhält dieselbe in ihrer geöffneten Stellung, so lange kein stärkerer Druck auf die Kappe oder auf das Speisebrett ausgeübt wird. Letzteres ist in einem Charnier beweglich und durch Zugstangen mit der Kappe d verbunden. Die Feder wird derartig gespannt, daß ihre Pressung durch einem Ueberdruck, wie er z. B. durch das Auftreten eines Arbeiters auf das Speisebrett entsteht, überwunden wird, so daß sich die Oeffnung sofort verschließt. e ist der vertiefte Stand für den Einleger. Das Stroh gelangt auf die Strohschüttler f, welche von der Kurbelwelle g betrieben werden; an ihren Enden sind dieselben durch Gelenkhebel h gestützt. Der Ausdrusch sowie das durch den Boden der Strohschüttler fallende Material gelangen auf den großen Schüttelkasten i, welcher von den Hängefedern k getragen und zur Ver-

1) Bis zum Jahre 1879 lieferte die Fabrik 15,800 combinirte Dampfdreschmaschinen.

meidung von seitlichen Schwankungen auch durch die eschenen Federn l geführt wird. Das gesammte auf i fallende Material tritt bei m in den Siebkasten n der ersten Reinigung, welcher von den Hängefedern o getragen und durch die Federn p geführt wird. i und n werden durch die gemeinschaftliche Kurbelwelle q mittelst Lenkerstangen betrieben und zwar sind die Kurbeln derartig gestellt, das die Kästen in entgegengesetzter Richtung arbeiten, um die Schwingungen nicht auf die statischen Theile der Maschine zu übertragen. r auswechselbares Reutersieb, s und t Spreusiebe, unter der Einwirkung des in dem Ventilator u erzeugten Windes, v verstellbare Klappe zum Zurückhalten der Körner. Ein feines Sieb w läßt die kleinen Unkrautsamen, Sand u. s. w. hindurch, welche Theile seitlich austreten, während die gereinigte Frucht in den Schöpfbecherelevator x gelangt und von diesem in den Koppcylinder y geführt wird. (Vergl. die Beschreibung der in Fig. 102 dargestellten zweiten Reinigung Seite 257.) Die Siebe befinden sich in dem ebenfalls an Coulson'schen Federn aufgehängten Kasten z. Gutes Korn, welches von den Sieben herabgleiten sollte, anstatt durch dieselben hindurchzutreten, wird von der Rinne a[1] in die erste Reinigung zurückgeleitet. b[1] ist die Penney'sche Sortirtrommel.

Die Zusammensetzung des aus Eichenholz gefertigten Rahmens ist in der Zeichnung durch punktirte Linien ersichtlich gemacht; die beiden Seitenrahmen sind durch starke Traversen fest mit einander verbunden.

Die Leistung dieser Maschine ist unter der Voraussetzung, daß der Motor hinlänglich kräftig und die erforderliche Anzahl von Arbeitern zur prompten Zuführung des Getreides und Abführung des Strohes zur Verfügung steht, eine sehr bedeutende. Man kann den Erdrusch der 1.37 Meter breiten Maschine auf 4000 Kilogramm Garben pro Stunde annehmen, was bei ziemlich gut schüttendem Weizen einem Körnerertrage von etwa 1100 Kilogramm entspricht. Die Leistung der Maschine von 1.52 Meter Trommelbreite stellt sich auf etwa 5000 Kilogramm in Garbengewicht pro Stunde.

Die Preise der Clayton'schen Dampfdreschmaschinen, Klasse B, betragen:

Trommelbreite.	In England	In Deutschland	In Oesterreich einschl. Zoll
Meter	Pf. St.	Mark.	Pf. St.
1.37	160	3100	190
1.52	170	3600	203

Wie bereits erwähnt (Seite 241), combinirt man zuweilen die Dreschmaschine unmittelbar mit einem Apparate, um das ausgedroschene Stroh in Stücke zu schneiden. Das Bedürfniß hierfür ist in denjenigen südlichen Ländern vorhanden, in denen das Stroh als Ersatz des Heus verfüttert wird. Zu diesem Zwecke ist es jedoch erforderlich, daß gleichzeitig mit dem Zerschneiden ein Quetschen und Erweichen des Strohes vorgenommen werde.[1]) Fig. 109 giebt den Längenschnitt der Dampfdreschmaschine von Ransomes, Sims & Head in Ipswich, mit Strohschneider, welcher von dieser Firma zuerst in Combination mit der Dreschmaschine angewendet wurde. Die Construction des Dresch- und Reinigungsapparates bedarf nach dem Vorhergehenden keiner weiteren Erläuterung; der dargestellten Maschine fehlt die Sortirtrommel, jedoch kann eine solche auch beigefügt werden. Die Strohschüttler sind nach dem bereits besprochenen Brinsmead'schen Systeme (vergl. Seite 251) angeordnet. Der von der Siebkastenwelle vermittelst der Lenkerstange N hin und her bewegte Rechen M befördert die Abführung des Strohes von den Strohschüttlern. Dasselbe gelangt zu den Walzen R und S, welche theilweise mit Mänteln umgeben sind, zwischen denen das Stroh hindurchgeleitet wird. Die obere Walze R ist mit Messern armirt, die das Stroh bei der hohen Geschwindigkeit von 1100 minutlichen Touren gegen den Mantel in Stücke von etwa 25 Millimeter Länge schneiden. Die Walze S rotirt um ein Geringes langsamer; sie ist mit stumpfen, spiralförmig gestellten Zapfen von rechteckigem Querschnitte besetzt, durch welche die kurzen Strohstücke gequetscht werden. Der Mantel der oberen Trommel ist mit messerartigen Schneiden, jener der unteren mit stumpfen Vorsprüngen armirt. Zur Abführung des geschnittenen Strohes benutzt man in der Regel ein flaches, in schüttelnde Bewegung versetztes Sieb, welches kleinere Körper hindurchtreten läßt.

Die Maschine wird in zwei Größen mit 1.37 und 1.52 Meter breiten Dreschtrommeln ausgeführt; zum Betriebe der ersteren ist eine Locomobile von nominell 10, für die letztere eine solche von 12 Pferdekraft erforderlich. Die Gewichte der beiden Maschinen betragen bez. 4500 und 4750 Kilogramm, die Preise loco England bez. 230 und 250 Pf. St.

---

1) Vor Einführung der direct mit der Dampfdreschmaschine combinirten Apparate geschah die Zubereitung des Strohes bei dem üblichen Dreschverfahren, dem Ausreiten durch Pferde, welches unmittelbar ein Breittreten des Strohes bewirkte. Abgesehen von der Langsamkeit und Kostspieligkeit des Verfahrens, resultirte jedoch hierbei der Uebelstand, daß das Futter durch den Pferdedünger stark verunreinigt wurde. Aus diesem Grunde haben die Maschinen zur Zubereitung des Strohes in einzelnen Ländern, namentlich in Spanien, Mexiko und Südamerika, ziemlich umfassende Verbreitung gefunden.

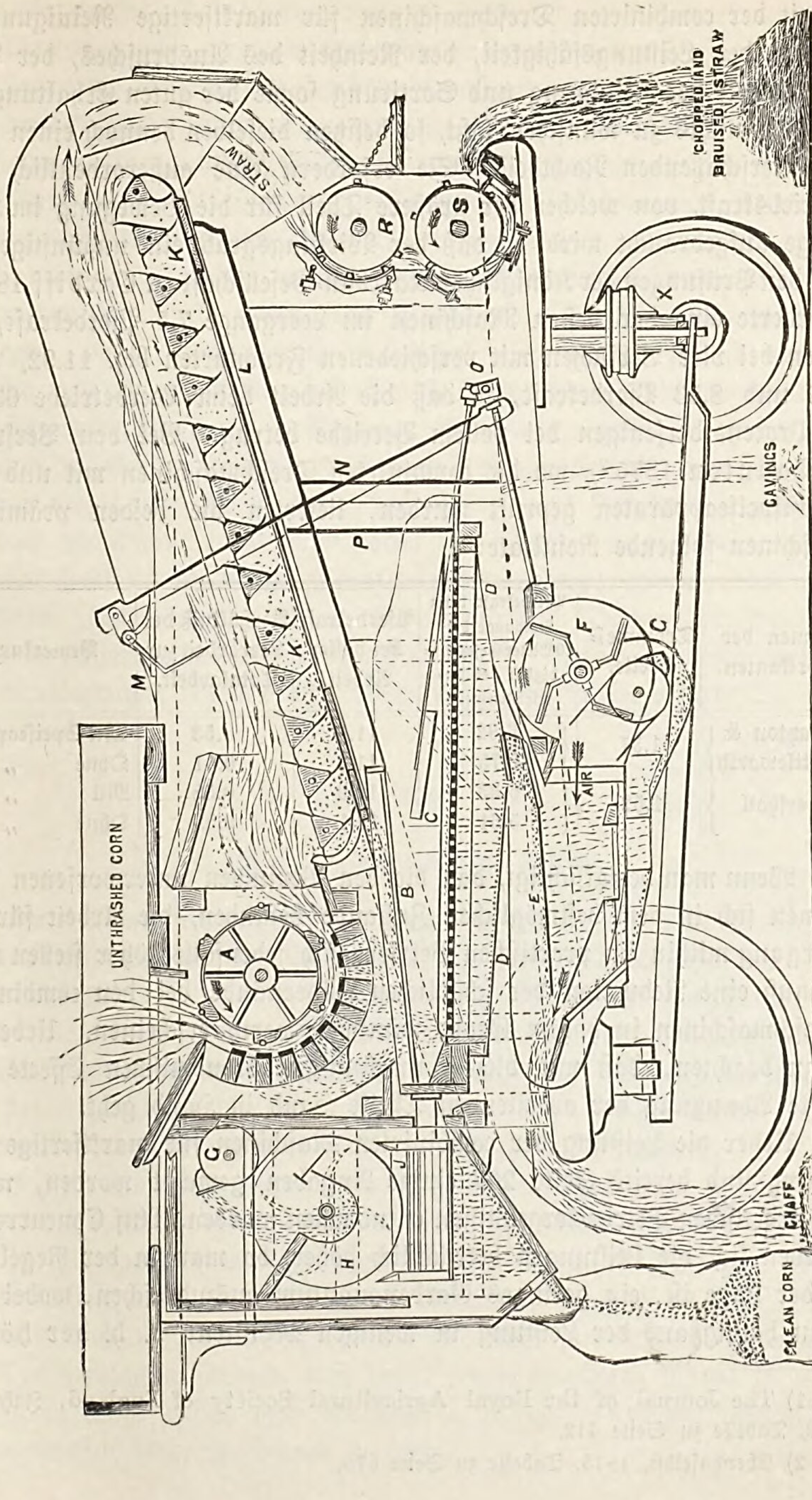


Fig. 109. Combinirte Dreschmaschine mit Strohschneider von Ransomes, Sims & Head.

Betriebskraft der combinirten Dreschmaschinen. Trotzdem die Arbeit der combinirten Dreschmaschinen für marktfertige Reinigung in Betreff der Leistungsfähigkeit, der Reinheit des Ausdrusches, der Vollkommenheit der Reinigung und Sortirung sowie der guten Erhaltung des Strohes nichts zu wünschen läßt, so besitzen dieselben dennoch einen nicht zu unterschätzenden Nachtheil. Sie erfordern eine außerordentlich hohe Betriebskraft, von welcher der größere Theil für die Bewegung im Leergange aufgebraucht wird, so daß der Wirkungsgrad ein ungünstiger ist. Bei den Prüfungen der Königlichen Ackerbau-Gesellschaft zu Cardiff 1872 [1]) erforderte eine der besten Maschinen im Leergange 7.5 Pferdekraft, dagegen bei vier Versuchen mit verschiedenen Fruchtarten bez. 11.92, 10.07 8.97 und 8.53 Pferdekraft, so daß die Arbeit beim Leerbetriebe 63 bis 88 Procent derjenigen bei vollem Betriebe betrug. Bei den Versuchen zu Taunton 1875 [2]), wo die combinirten Dreschmaschinen mit und ohne Selbstspeiseapparaten geprüft wurden, lieferten die beiden prämiirten Maschinen folgende Resultate:

Namen der Fabrikanten.	Trommelbreite.	Pferdekraft beim Leergange bei 10 Meter Geschwindigkeit des Betriebsriemens.	Pferdekraft bei voller Arbeit.	Verhältniß der Leerarbeit zur Totalarbeit.	Bemerkung.
Clayton & Shuttleworth	1.37	6.32	11.9	0.53	Mit Speiseapparat
		5.75	11.3	0.51	Ohne „
Marshall	1.52	6.33	10.9	0.58	Mit „
		5.61	10.1	0.55	Ohne „

Wenn man berücksichtigt, daß die den Versuchen unterworfenen Maschinen sich in dem bestmöglichen Zustande befanden, die Arbeit für den Leergang mithin im practischen Betriebe sich jedenfalls höher stellen wird, so muß eine Reduction der schädlichen Widerstände bei den combinirten Dreschmaschinen in hohem Grade wünschenswerth erscheinen. Ueberdies ist zu beachten, daß mit diesem ungünstigen ökonomischen Effecte eine starke Abnutzung der arbeitenden Theile Hand in Hand geht.

Ueber die Leistung der combinirten Maschinen für marktfertige Reinigung sind bereits Seite 267 einige Angaben gemacht worden, welche den practischen Betriebsergebnissen entnommen wurden. Auf Concurrenzen ergeben sich die Leistungen beträchtlich höher, da man in der Regel nur in der Lage ist, ein geringes Garbenquantum auszudreschen, wobei alsdann häufig aus der Leistung in wenigen Minuten, d. h. der höchst-

1) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, Jahrgang 1872, Tabelle zu Seite 412.

2) Ebendaselbst, 1875, Tabelle zu Seite 670.

möglichen Leistung in dieser Zeit, auf die Stunden- bez. Tagesleistung geschlossen wird. Daß dies absolut unzulässig ist, bedarf keiner weiteren Ausführung, da die Arbeiter auch nicht entfernt im Stande sind, so stetig einzulegen bez. die gelösten Garben dem Speiseapparat zuzuführen, wie dies bei der angestrengten Probe weniger Minuten zulässig ist. So drosch z. B. die in der oben gegebenen Zusammenstellung aufgeführte Maschine von Clayton & Shuttleworth in Taunton bei Benutzung des Wilders'schen Selbstspeiseapparates 300 Kilogramm Weizen (Garbengewicht) in 2 Minuten 42 Secunden, wonach sich eine stündliche Leistung von 6666 Kilogramm berechnet, wenn man die Stundenleistung in dieser Weise ermitteln wollte. Thatsächlich wird diese aber in der Praxis niemals erreicht, sondern es ergeben sich nur die Seite 267 angeführten Resultate.

Für den Vergleich verschiedener Maschinen empfiehlt es sich, die Leistung in Garbengewicht pro Stunde und effective Pferdekraft auszudrücken, wobei sich jedoch häufig sehr differirende Resultate ergaben, je nachdem die Frucht leicht oder schwer zu dreschen war. Bei feuchtem Getreide stellt sich die Leistung ganz erheblich niedriger als bei vollkommen trockenem. Die Stundenleistung der erwähnten Maschine berechnet sich auf 560 Kilogramm Garben pro Pferdekraft, wonach zum Ausdreschen von 1 Kilogramm Garben 482 Meterkilogramm Arbeit erforderlich sind.

Anhang.

1. Die Strohelevatoren und Stacker.

Im Zusammenhange mit den Dampfdreschmaschinen bedient man sich mit großem Vortheile der Elevatoren, um das aus der Maschine austretende Stroh zum Zwecke der Errichtung der Feimen anzuheben. Es erfolgt dies durch zwei neben einander laufende Ketten, welche mittelst Querstäbe zu einem endlosen Bande vereinigt sind. An den Querstäben sind kurze Zähne angebracht, welche das in einen weiten Rumpf eingeführte Stroh erfassen und in die Höhe führen. Die Neigung des Hebewerkes kann innerhalb weiter Grenzen geändert werden, um der sich stetig erhöhenden Feime folgen zu können; zum Zwecke des Transportes wird dasselbe auf das Fuhrwerk, welches den gesammten Mechanismus trägt, niedergelassen. Bei den verbesserten Elevatoren ist stets die Einrichtung getroffen, daß die Abführung des Strohes nicht nur in der Längenachse der Dreschmaschine, sondern auch unter jedem beliebigen Winkel zu dieser stattfinden kann, so daß man im Stande ist, bei einer Aufstellung der Dreschmaschine mehrere Feimen zu setzen.

Fig. 110 giebt die Gesammtanordnung eines in Combination mit der Dreschmaschine verwendeten Strohelevators, Hayes Patent, von Ruston, Proctor & Co. in Lincoln. Der Betrieb wird von der Dreschmaschine derartig übertragen, daß die obere Kettenseite abwärts, die untere in die Höhe geht; zwischen dieser letzteren und dem Boden des Troges wird das von den Strohschüttlern in den halbrunden Rumpf einfallende Stroh in die Höhe geschoben. Die endlosen Ketten werden durch Leitrollen gespannt. Das Heben und Senken des Auslegers geschieht in der Weise, daß der

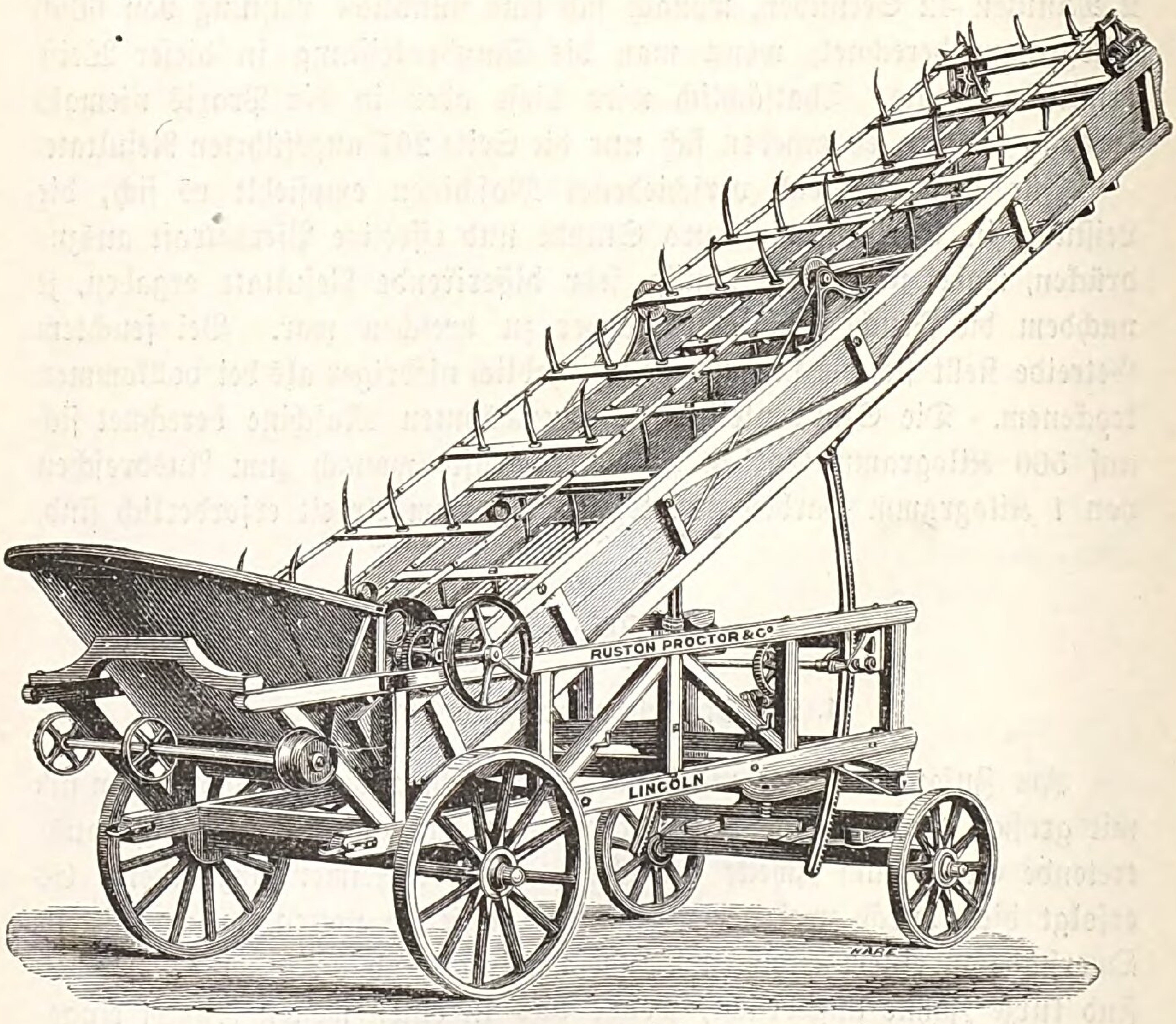


Fig. 110. Strohelevator von Ruston, Proctor & Co.

Kasten, in welchem das Stroh angehoben wird, mittelst einer Zahnstange und eines eingreifenden Getriebes um die Achse der unteren Kettenscheiben gedreht wird, zu welchem Zwecke das Zahnrad durch ein Stirnradvorgelege in dem Umsetzungsverhältnisse von etwa 1 : 3 betrieben wird.

Der Strohelevator findet außer zum Anheben des von der Dreschmaschine abgeführten losen Strohes noch umfassende Verwendung zum Aufbau der Stroh- und Heuseimen direct von einem Wagen aus oder zum Anheben gebundener Garben. In diesem Falle wird er in der Regel

durch einen einpferdigen Göpel betrieben; für Garben muß überdies die Anordnung eine derartige sein, daß dieselben auf dem oberen, nach aufwärts gehenden Kettenstrange geführt werden, unter welchem sich unmittelbar das Bodenbrett befindet. Die abwärts bewegte Seite des endlosen Kettenstranges wird unter dem Boden des Kastens herumgeleitet; die Bewegungsrichtung ist mithin die entgegengesetzte der erst besprochenen Elevatoren. Diese Gruppe von Hebeapparaten führt insbesondere den Namen Stacker oder Stackmaschine.

Um das Stroh möglichst hoch anheben zu können und trotzdem die Transportabilität des Stackers nicht zu erschweren, wird derselbe zumeist derartig angeordnet, daß er für den Transport zusammengeschoben bez. zusammengeklappt werden kann. Die bezüglichen Constructionen weichen nicht unerheblich von einander ab: entweder ist der obere Theil um ein Geringes schmaler als der untere und läßt sich in diesen mit Hülfe eines Windeapparates teleskopisch hineinziehen, oder es ist der obere Theil durch starke Gelenke mit dem unteren verbunden und erfolgt die Zurichtung für den Transport durch Senken des unteren Theiles auf den Wagen und Aufklappen des oberen auf diesen. Die größte Förderhöhe dieser Stacker beträgt 8 Meter.

Die Breite des Kastens, in welchem die Hebung des Strohes erfolgt, variirt zwischen 1.22 und 1.45 Meter. Die erstere genügt für Heu und loses Stroh vollständig; sollen jedoch Garben gehoben werden, so ist die größere Arbeitsbreite zu empfehlen. Die Tiefe wird in der Regel zwischen 0.25 und 0.35 Meter gewählt. Die Länge hängt von der größten Förderhöhe ab; jedoch kann man mit einem kürzeren Kasten bei steilerem Aufrichten desselben die gleiche Höhe erreichen wie mit langem Kasten und geringer Erhebung; nur müssen die Zinken eine größere Länge besitzen, sobald der Kasten sehr steil angehoben wird. Es mögen hier einige Abmessungen gut bewährter Stackmaschinen folgen:

Namen der Fabrikanten.	Länge des Kastens. Meter.	Breite des Kastens. Meter.	Länge der Zinken. Meter.	Höhe des Rumpfes über dem Boden. Meter.	Größte Förderhöhe. Meter.	Radstand. Meter.	Gewicht. Kilogr.
Coultas	9.06	1.22	0.14	1.44	7.26	2.97	1350
Tasker	9.14	1.45	0.18	1.68	7.87	3.29	1250
Holmes	8.61	1.40	0.10	2.18	7.16	3.12	1850
Barford & Perkins	10.26	1.22	0.05	1.47	7.62	4.41	1150

Um den Stacker in verschiedenen Richtungen zur Längenachse der Dreschmaschine arbeiten zu lassen, werden in der Riementransmission

zwischen der Strohschüttlerwelle der letzteren und der Antriebsscheibe des Elevators auf einer verstellbaren Welle sitzende Führungsrollen eingeschaltet, welche die Ableitung des Betriebes unter einem beliebigen Winkel ermöglichen. Besonders beachtenswerth erscheint die Transmission des Stackers von J. D. Garrett in Buckau, welchen Fig. 111 in der vorderen und Seitenansicht sowie dem Grundrisse des Fuhrwerkes darstellt. Der Betrieb erfolgt von der horizontalen Scheibe a an der Dreschmaschine auf

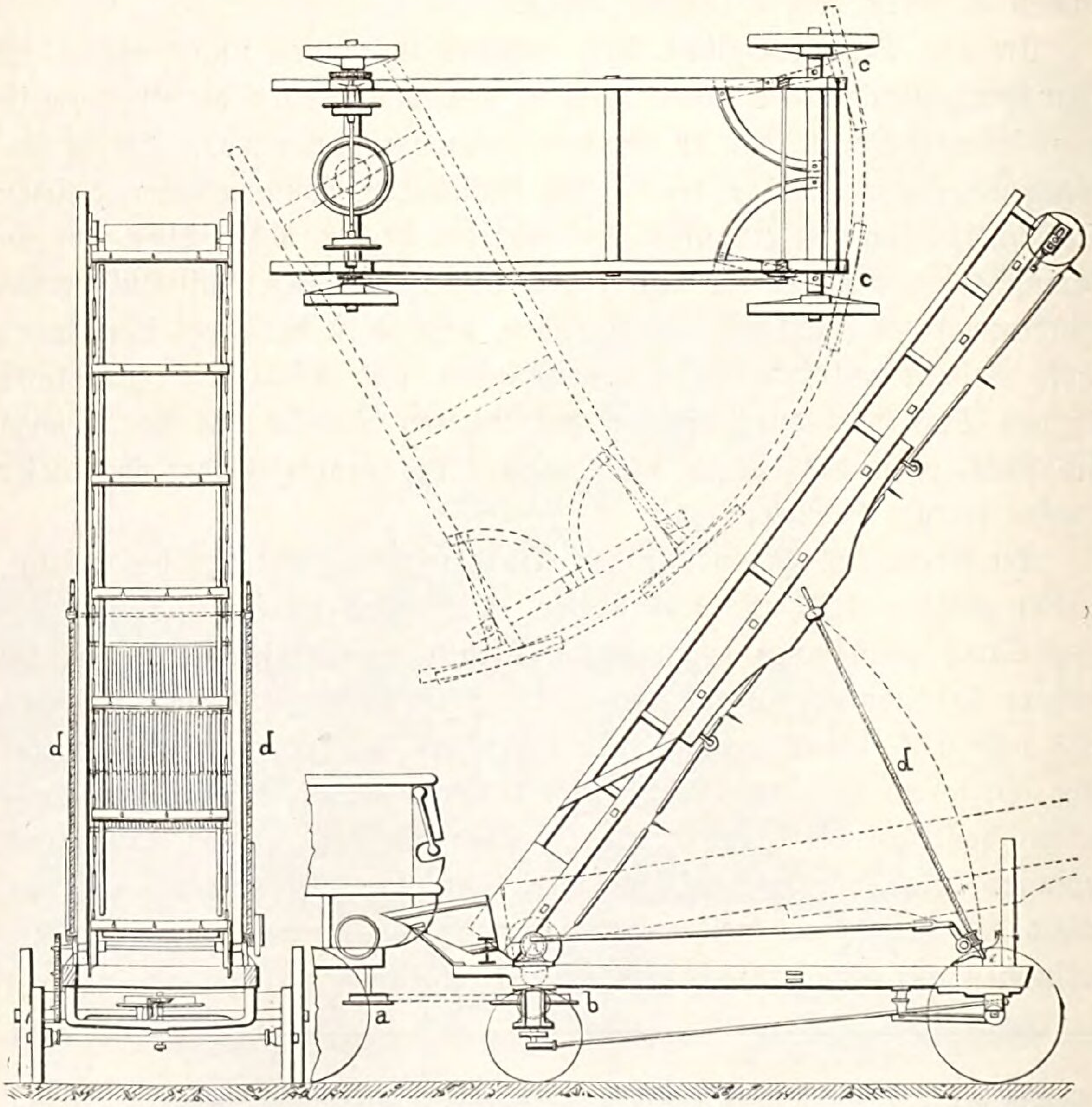


Fig. 111. Strohelevator (Stackmaschine) von J. D. Garrett.

die Scheibe b, welche sich in der verticalen Drehachse der Vorderwagens befindet. Von dieser wird die untere Kettenwelle durch Kegelräder und ein Stirnradvorgelege betrieben. Die Achsschenkel der Hinterräder können derartig eingestellt werden, daß die Räder die im Grundrisse in punktirten Linien gezeichnete Stellung c annehmen. In diesem Falle läßt sich der Apparat ohne Schwierigkeiten um die Antriebsachse drehen, sogar ohne den Betrieb zu unterbrechen. Thatsächlich ist bei dieser Disposition die

Möglichkeit gegeben, den Elevator unter einem Winkel von 90 Grad zur Dreschmaschine einzustellen. Zum Heben des Auslegers dienen zwei Schraubenspindeln d, welche mittelst eines Schneckenvorgeleges bewegt werden; die Muttern derselben sind in den Seitenwangen des Elevatorkastens gelagert.

Dieser Stacker hebt auf eine verticale Höhe von 7.30 Meter und kann für den Transport sehr compendiös zusammengezogen werden.

Die Leistungsfähigkeit des Elevators muß derartig bemessen sein, daß die größte von der Dreschmaschine abgelieferte Strohmenge ohne jede Stockung gefördert werden kann. Diese Bedingung wird auch von den besseren Apparaten vollständig erfüllt, selbst bei einer nur geringen Geschwindigkeit des Kettenstranges.

Bei selbstständiger Verwendung des Stackers und Betrieb desselben durch einen einpferdigen Göpel, welcher in der Regel durch eine Transmissionsstange mit Universalklauen mit der unteren Kettenwelle in Verbindung gesetzt wird, kann die Leistungsfähigkeit bei einer Förderhöhe von 7 bis 8 Meter auf 10,000 Kilogramm pro Stunde angenommen werden, wenn die Arbeit continuirlich von Statten geht. Es entspricht dies einer secundlichen Leistung von $\frac{80,000}{3600} = 22.2$ Meterkilogramm, so daß unter der Annahme, daß das Pferd am Göpel 40.50 Meterkilogramm pro Secunde leistet (Band I Seite 44), der Nutzeffect des durch den Göpel betriebenen Stackers $\frac{22.2}{40.5} = 0.55$ ist. Im Durchschnitte kann angenommen werden, daß bei Verwendung des Stackers zum Aufbau der Feimen 6—8 Arbeiter erspart werden.

Bei der Prüfung der durch Göpel in Bewegung gesetzten Elevatoren Seitens der Königlichen Ackerbaugesellschaft von England in Hull 1873[1]) förderte der höchst prämiirte Apparat von Tasker in 3 Minuten 1000 Kilogramm Stroh 6.70 Meter hoch, wobei nach den dynamometrischen Messungen das Pferd eine Arbeit von 17,005 Meterkilogramm verrichtete; der Nutzeffect der Maschine ergab sich mithin auf $\frac{6700}{17,005} = 0.39$. Im practischen Betriebe kann selbstverständlich die angegebene Leistung nicht erzielt werden, da das Pferd hierbei mit $\frac{17,005}{180.75} = 1.25$ Pferdekraft arbeitete, während dasselbe am Göpel nur 0.54 Pferdekraft andauernd zu leisten vermag.

Ein wesentliches Hinderniß für die allgemeine Verwendung der so nützlichen Stackmaschine ist der freilich durch die Construction und die Transportkosten begründete hohe Preis derselben; in der Ausführung von Clayton & Shuttleworth in Lincoln kostet der Apparat loco Deutschland 1050 Mark, loco Wien 70 Pf. St.

Der Preis des zugehörigen Göpels, welcher auf dem Wagen des Stackers untergebracht werden kann, beträgt loco Deutschland 150 Mark, in Wien $10^3/_4$ Pf. St.

1) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, 1873, Tabelle bei Seite 612.

2. Die Aufstellung der Dampfdreschmaschine für den Betrieb.

Bei der Aufstellung der Dampfdreschmaschine im Freien ist in erster Reihe darauf Bedacht zu nehmen, daß Feuersgefahr möglichst vermieden werde. Zu diesem Zwecke muß Sorge getragen werden, daß keine Funken auf die Dreschmaschine oder die Feimen gelangen sowie daß keine Spreutheile nach der Locomobile hin geweht werden. Ferner soll womöglich die Aufstellung derartig gewählt werden, daß der Wind nicht direct in die Strohschüttler oder entgegengesetzt der Förderrichtung des Elevators bläst, weil sonst die Abführung des Strohes einen unverhältnißmäßig hohen Kraftaufwand in Anspruch nehmen würde. Ist die in der Dreschperiode vorherrschende Windrichtung von Ost nach West, so würde eine Aufstellung, wie sie die Skizze Fig. 112 zeigt, die zweckentsprechendste sein. In derselben bezeichnet a die Locomobile, b die Dreschmaschine mit dem Elevator c; d ist die Getreide- und e die Strohfeime. Nordwind tritt in der Dreschzeit, d. h. im Spätsommer, selten ein, Südwind zumeist nicht in der Stärke, daß eine Gefahr entstehen könnte. Nur, wenn dieser ausnahmsweise sehr heftig auftreten sollte, oder bei starkem Nordost- und Südwestwinde muß die Aufstellung geändert bez. der Betrieb sistirt werden. Dagegen kann die Arbeit selbst bei ziemlich heftigem Ost-, Nordwest- und Westwind unbehindert fortgesetzt werden.

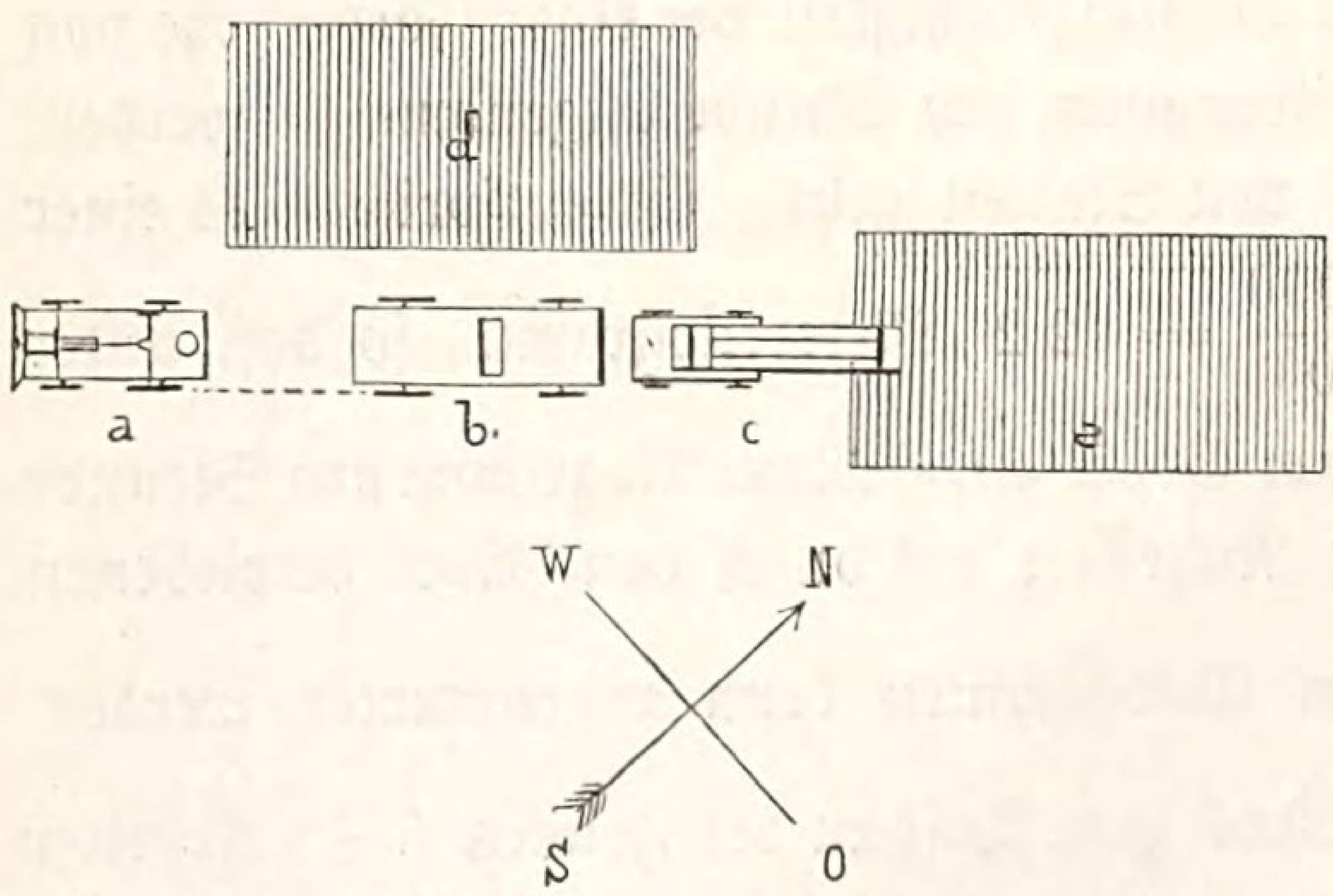


Fig. 112. Aufstellung der Dampfdreschmaschine.

Sollen mehrere Strohfeimen errichtet werden, so werden dieselben nach entsprechender Einstellung des Elevators zu beiden Seiten der gezeichneten angelegt.

D. Die Kleeenthülsungsmaschinen.

Das Enthülsen der Kleeköpfe zum Zwecke der Gewinnung des Kleesamen geschieht durch Druck oder Reibung, wobei der Reifezustand der Frucht sowie die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad der Luft die Arbeit sehr erheblich beeinflussen. Bei warmer und feuchter Witterung ist das Enthülsen der Kleeköpfe kaum ausführbar, da die Oeffnung der fest geschlossenen Hülsen außerordentlich erschwert ist; bei Frostwetter läßt sich

dagegen die Enthülsung leicht bewerkstelligen. Mit dem Enthülsungsapparate muß eine Vorrichtung combinirt werden, um unmittelbar anschließend die Stengel und Hülsen sowie Verunreinigungen von dem Samen abzuscheiden.

Die gewöhnlichen Dreschmaschinen eignen sich nicht zum Ausreiben der Kleeköpfe; dagegen erzielt man durch Einsetzung eines geschlossenen, mit rauher Oberfläche versehenen Mantels, z. B. aus Reibblechen, anstatt des Dreschkorbes günstigere Erfolge. Derartige Kleereibbleche werden auf dem Dreschkorbe mittelst Schrauben befestigt und bestehen wie dieser aus zwei durch Gelenke verbundenen Theilen. Nach Angaben von Carl Drößler in Neutitschein (Mähren) soll man im Stande sein, mit einer Dreschmaschine von 0.47 Meter Trommelbreite, welche mit derartigen Reibblechen armirt ist, pro Tag 150 bis 200 Kilogramm Klee bei mittlerer Ergiebigkeit ganz rein auszureiben. Der Preis derartiger Reibbleche stellt sich pro Centimeter Trommelbreite auf 70 bis 80 Pfennige.

Am meisten empfiehlt es sich jedoch, eigene Maschinen zum Enthülsen des Klees zu verwenden, welche unmittelbar mit den zweckmäßigsten Reinigungsapparaten versehen, für die Gewinnung größerer Samenmengen sehr empfehlenswerth sind. Die bewährtesten Maschinen sind folgende:

1) Die Kleeenthülsungsmaschine von Holmes & Sons in Norwich, deren principielle Anordnung aus dem Längenschnitte Fig. 113 (Skizze) ersichtlich ist. Der untere Theil der Maschine nimmt den Enthülsungsapparat, der obere das Putzwerk auf. Ersterer besteht aus der conischen Trommel a, welche mit schmiedeeisernen, spiralförmig gekrümmten Schlagleisten besetzt ist. Dieselbe dreht sich in einem gleichfalls conischen Mantel, dessen innere Fläche nach verschiedenen Richtungen gerippt ist. Durch Verschiebung der Trommel in der Längenachse kann der Zwischenraum zwischen derselben und dem Mantel regulirt werden. Die Trommel, welche etwa 1000 Umdrehungen pro Minute macht, besitzt eine Länge von 1.47 Meter und ist an den Enden 0.46 bez. 0.27 Meter stark. Die in den Rumpf b eingegebenen Kleeköpfe gelangen durch die Leitung c in die Trommel, wobei der bei der Umdrehung erzeugte Luftzug die Einführung erleichtert; jedoch muß der Arbeiter zuweilen mit einem geeigneten Instrumente nachhelfen, um Stockungen zu verhüten. Beim Austritte aus der Trommel gelangt die Masse mittelst eines in dem Canale d befindlichen Schöpfbecherelevators auf das Rüttelsieb e, welches die größeren Körper, wie Stengel und Hülsen, in die Rinne f leitet, während die Körner mit den feineren Verunreinigungen durch e hindurchtreten und auf das Sieb g gelangen, welches unter der Einwirkung des in dem Ventilator h erzeugten Windes steht. Hier findet die Abscheidung der feineren Theile

statt, wogegen die gereinigte Saat in den Canal k tritt; dieser endigt zur Seite der Maschine in einem Auslaufe, an welchem ein Sack angehängt wird. Sollten sich in der auf dem Siebe g befindlichen Masse noch ungeöffnete Hülsen befinden, so werden diese seitlich abgeführt, jedoch durch das stellbare Brett i am Austreten verhindert und in den Rumpf b zurückgeleitet. Dieselben passiren mithin die Maschine zum zweiten Male.

Bei gut lohnendem Klee kann die Leistung der Holmes'schen Maschine auf 50 Kilogramm pro Stunde angenommen werden und bedarf dieselbe zum Betriebe einer Locomobile von 6 Pferdekraft.

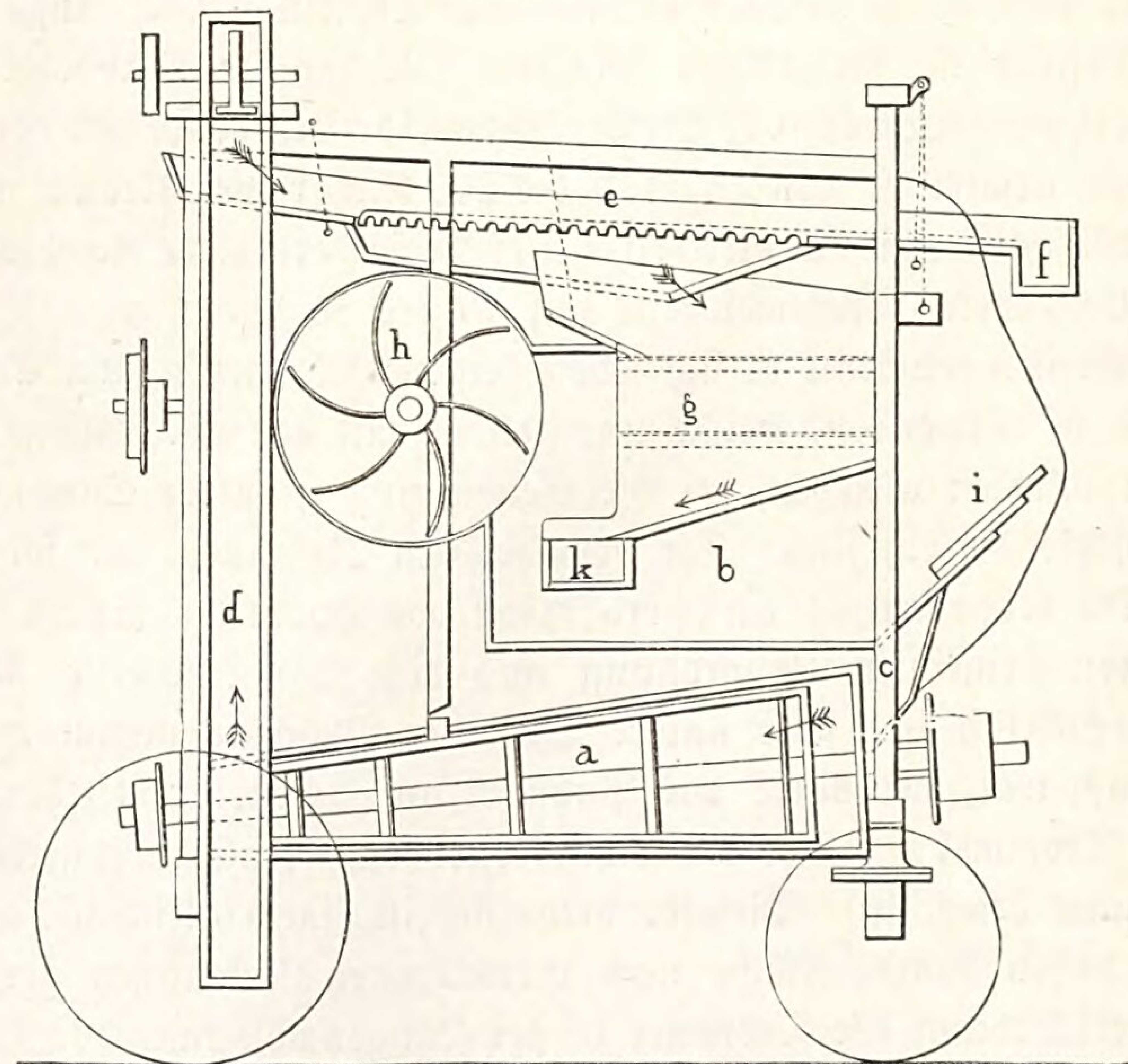


Fig. 113. Kleeenthülsungsmaschine von Holmes.

Bei den Versuchen der Königlichen Ackerbaugesellschaft von England zu Cardiff 1872[1]) stand nur ein sehr schlechtes und ärmliches Material zur Verfügung. Die Leistung an vollkommen gereinigtem Samen betrug deshalb nur 10.5 Kilogramm in 15 Minuten bei 2.2 effectiven Pferdekräften und 896 Umdrehungen der Trommel pro Minute.

Der Preis der Maschine beträgt loco Wien 1450 Mark, das Gewicht derselben 1600 Kilogramm.

2) Die Kleeenthülsungsmaschine von Julius Carow in Prag, Fig. 114 im Längenschnitte dargestellt, bewirkt das Enthülsen durch zwei über einander gelagerte Walzenpaare a und b. Die Walzen a bestehen aus

1) The Journal of the Royal Agricultural Society of England, Jahrgang 1872, Seite 460.

gußeisernen Kernen, welche mit Kautschuk von 1 Centimeter Stärke überzogen sind, während die Walzen b mit Längsriefen versehen und aus Gußstahl gefertigt sind. Die Abstände der zusammen arbeitenden Walzen werden mittelst der Stellschrauben c regulirt; ihre Geschwindigkeit ist eine verschiedene, indem die Kautschukwalzen 160, die Stahlwalzen nur 100 Touren in der Minute machen. Durch die Verwendung des Kautschuks wird eine

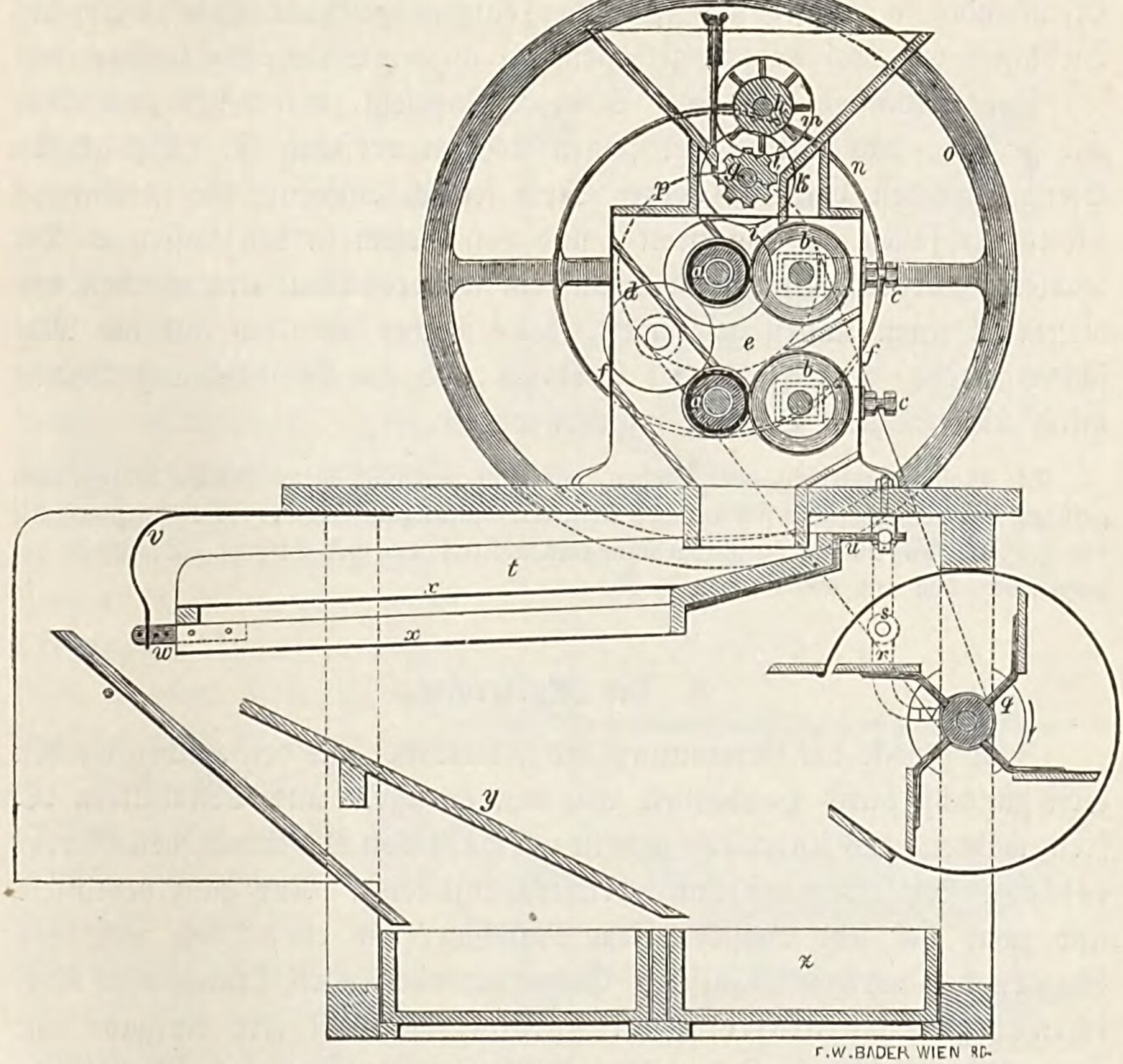


Fig. 114. Kleeenthülsungsmaschine von Julius Carow, Längenschnitt.

Verletzung der Körner verhütet. Die Transmission von dem oberen auf das untere Walzenpaar erfolgt durch das Zwischenrad d.

Ueber dem oberen Walzenpaare befindet sich eine hölzerne, mit Längsrinnen versehene Zuführungswalze g und darüber eine Stachelwalze h, welche beide im Einschütttrichter gelagert sind und mittelst der Zahnräder i, k, l und m betrieben werden. Eine gegen die Walze g arbeitende, stellbare Bürste verhütet die zu starke Speisung des Enthülsungsapparates.

Auf der Welle der oberen Walze a befindet sich die Betriebsriemen-

scheibe n und andererseits das Schwungrad o sowie die Riemenscheibe p, von welcher der Ventilator q betrieben wird. Auf der Welle des Ventilators ist ein Daumen aufgesetzt, welcher gegen den Hebel r wirkt. Derselbe hat seinen Drehpunkt in s und bewegt eine quer durch das Holzgestell gehende Flacheisenschiene hin und her, welche an der dem Hebel r entgegengesetzten Seite des Gestelles ihren Drehpunkt hat. In der Mitte der Schiene befindet sich ein Bolzen, an welchem der Siebkasten t mittelst des Eisenbandes u aufgehängt ist. Am entgegengesetzten Ende wird der Siebkasten von zwei Federn getragen, die an den Schienen w stellbar sind.

Im Siebkasten sind zwei Siebe x eingesetzt, von denen das obere mit groben, das untere mit feinen Löchern versehen ist. Die großen Stengel werden von dem oberen Siebe seitlich entfernt; die gereinigten Kleekörner fallen auf das Brett y und von diesem in den Kasten z. Die leichteren Körner gelangen theils auf ein weiteres Brett und werden von diesem in einen Kasten gesammelt, theils werden dieselben aus der Maschine geweht. Die Stärke des Gebläses und die Windrichtung können durch Klappen und Schieber regulirt werden.

Die Maschine wird in zwei Größen, mit 0.39 und 0.55 Meter breiten Walzen ausgeführt; die Leistung stellt sich bei der kleineren Gattung auf 12 bis 15 Kilogramm, bei der größeren auf 20 bis 30 Kilogramm reinen Kleesamen pro Stunde. Die Preise betragen bez. 500 und 600 Gulden ö. W.

E. Die Maisrebler.

Zum Zwecke der Gewinnung der Maiskörner aus den Kolben werden diese zunächst durch Handarbeit von den Stengeln und Deckblättern befreit, während das Ausreiben zumeist mit Hülfe von Maschinen, den **Maisreblern** (**Kukurutzreblern**), bewerkstelligt wird. Nur ganz vereinzelt, und zwar bei sehr ausgedehntem Maisbau, wie er in den westlichen Staaten der nordamerikanischen Union getrieben wird, benutzt man **Maschinen zum Entblättern der Kolben**, die wohl ihre Aufgabe sehr gut erfüllen, jedoch in Folge ihrer Kostspieligkeit für unsere Verhältnisse nicht empfohlen werden können. [1])

Die bei uns angewendeten Maisrebler unterscheiden sich in ihrer Construction wesentlich, je nachdem dieselben für Hand- oder Kraftbetrieb

1) Die verbreitetste Maisentblätterungsmaschine ist **Philip's** „Spiral Corn Husker", welche ich in meinem Berichte über die landwirthschaftlichen Maschinen der Weltausstellung zu Philadelphia Seite 192 abgebildet und beschrieben habe. Die Leistung dieser durch einen zwei- bis dreipferdigen Göpel zu betreibenden Maschine beträgt 9 bis 18 Hektoliter Kolben pro Stunde, der Preis einschließlich einer Vorrichtung zum Abbrechen der Stengel 150 bis 175 Dollars.

eingerichtet sind. Die ersteren bestehen fast allgemein aus einer drehbaren verticalen Rebelscheibe, welche mit Zähnen oder Stiften besetzt ist. Die Maiskolben werden durch eine schräg geneigte Rinne herabgeführt, wobei dieselben durch eine kräftige Feder gegen die Scheibe gepreßt werden, um die Entkörnung zu bewirken. Die Stifte der letzteren veranlassen eine Drehung der Kolben sowie ein allmäliges Vorschieben derselben, bis sie am unteren Ende der Rinne austreten.

Bei diesen Maisreblern, welche sehr gut entkörnen, müssen die Kolben häufig mit der Hand nachgeschoben werden; man kann dies jedoch durch Verwendung einer, einen Theil des Rinnenumfanges bildenden Spindel in Flaschenform vermeiden, welche mit kurzen, spiralförmig gestellten Stiften besetzt ist und bei ziemlich schneller Umdrehung die Kolben sicher zu der Rebelscheibe führt sowie eine Drehung der ersteren bewirkt. Diese Spindel betheiligt sich überdies auch in Folge der an ihrem Umfange angebrachten Zähne an der Entkörnung der Kolben. Das Spurlager derselben ist in horizontaler Richtung beweglich und wird mittelst einer Feder derartig gepreßt, daß die Kolben gegen die Rebelscheibe herangedrückt werden und ein vollständiges Ausrebeln stattfindet. Bei sehr starken Kolben giebt die Feder nach, so daß der Durchgangsraum vergrößert wird.

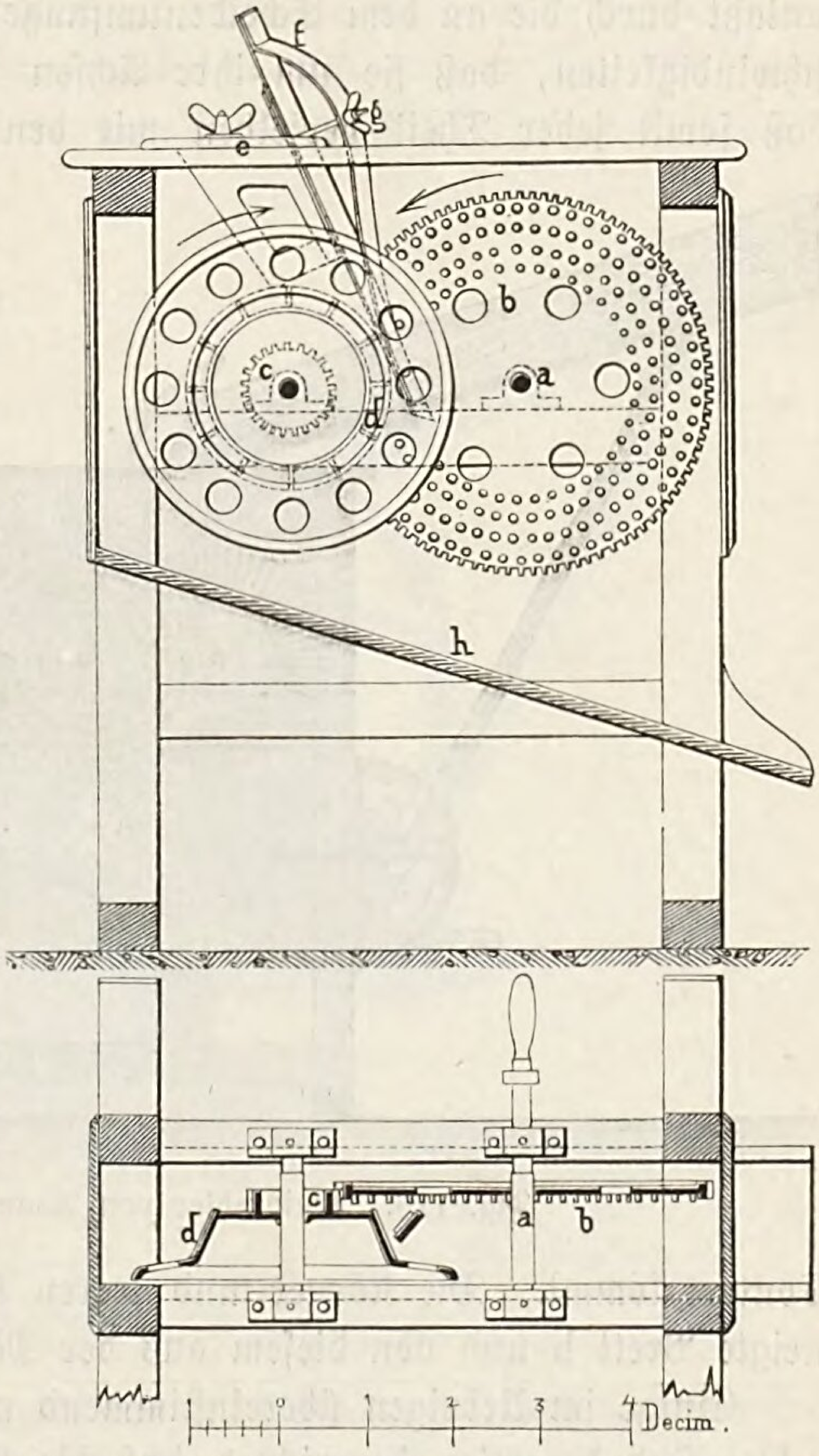


Fig. 115. Maisrebler von Turner, Längen- und Horizontalschnitt.

Fig. 115 zeigt den Vertical- und Horizontalschnitt eines dieser kleinen Maisrebler, System Turner, für Handbetrieb. Auf der Antriebswelle a sitzt die mit vier Reihen von stumpfen Zähnen armirte Rebelscheibe b, deren äußerer Umfang als Zahnkranz geformt ist. Mit diesem steht das

Getriebe c in Eingriff, welches mit dem, am Umfange mit Leisten besetzten Conus d aus einem Stücke gegossen ist. e ist die Einlegeöffnung, deren Leitschiene mittelst der Blattfeder f und der Schraube g derartig eingestellt werden kann, daß die Kolben stets dicht an die Rebelscheibe und den Conus gepreßt werden. Letzterer macht 4.8 Umdrehungen bei einer Umdrehung der Scheibe b; derselbe zieht die Kolben sicher hinab und veranlaßt durch die an dem Scheibenumfange wirkenden verschiedenen Geschwindigkeiten, daß sie um ihre Achsen in Drehung versetzt werden, daß somit jeder Theil derselben mit den Zähnen der Rebelscheibe in

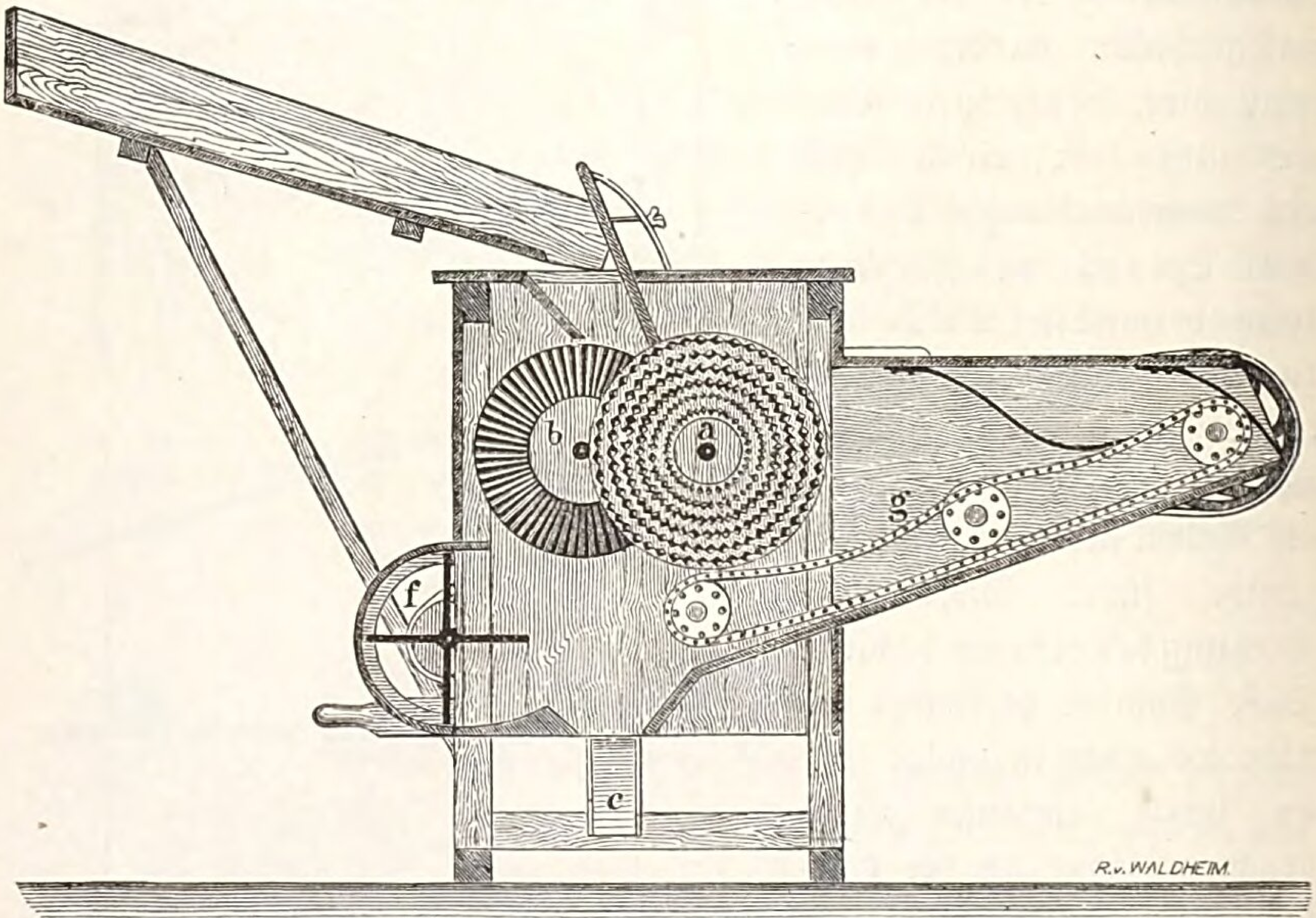


Fig. 116. Maisrebler von Adams, Längenschnitt.

Contact kommt. Die Körner und leeren Kolben gelangen auf das geneigte Brett h und von diesem aus der Maschine.

Einige im Uebrigen übereinstimmend mit Fig. 115 construirte Maisrebler sind derartig eingerichtet, daß die leeren Kolben von der Rebelscheibe erfaßt und seitlich aus der Maschine geführt werden, so daß eine Trennung derselben von den Körnern stattfindet. Auch versieht man den Apparat zuweilen mit einem Gebläse, um leichtere Theile von den Körnern abzuscheiden.

Die Leistung dieser kleineren Maisrebler für Handbetrieb ist eine ziemlich beträchtliche und kann bei einer Bedienung durch zwei Arbeiter auf 15 bis 18 Hektoliter Körner pro Tag angenommen werden.

In Amerika, wo die Mannigfaltigkeit in der Construction der Mais-

rebler eine erheblich größere ist als bei uns, benutzt man für Handbetrieb vielfach den Adams'schen Rebler, welchen Fig 116 und 117 im Längenschnitte und der Seitenansicht darstellen. Die Maschine besitzt zwei neben einander angebrachte Einlegeöffnungen; die Entkörnung erfolgt zwischen der großen, beiderseits mit vielen Vorsprüngen armirten Scheibe a und zwei conischen mit Riefen besetzten Scheiben b (von denen in Fig. 116 nur eine ersichtlich). Die Körner gelangen durch die Rinne c in den Becherelevator d, an dessen Ausmündung die Säcke angehängt werden. Während des Wechselns der letzteren wird der Auslauf mittelst des Schiebers e

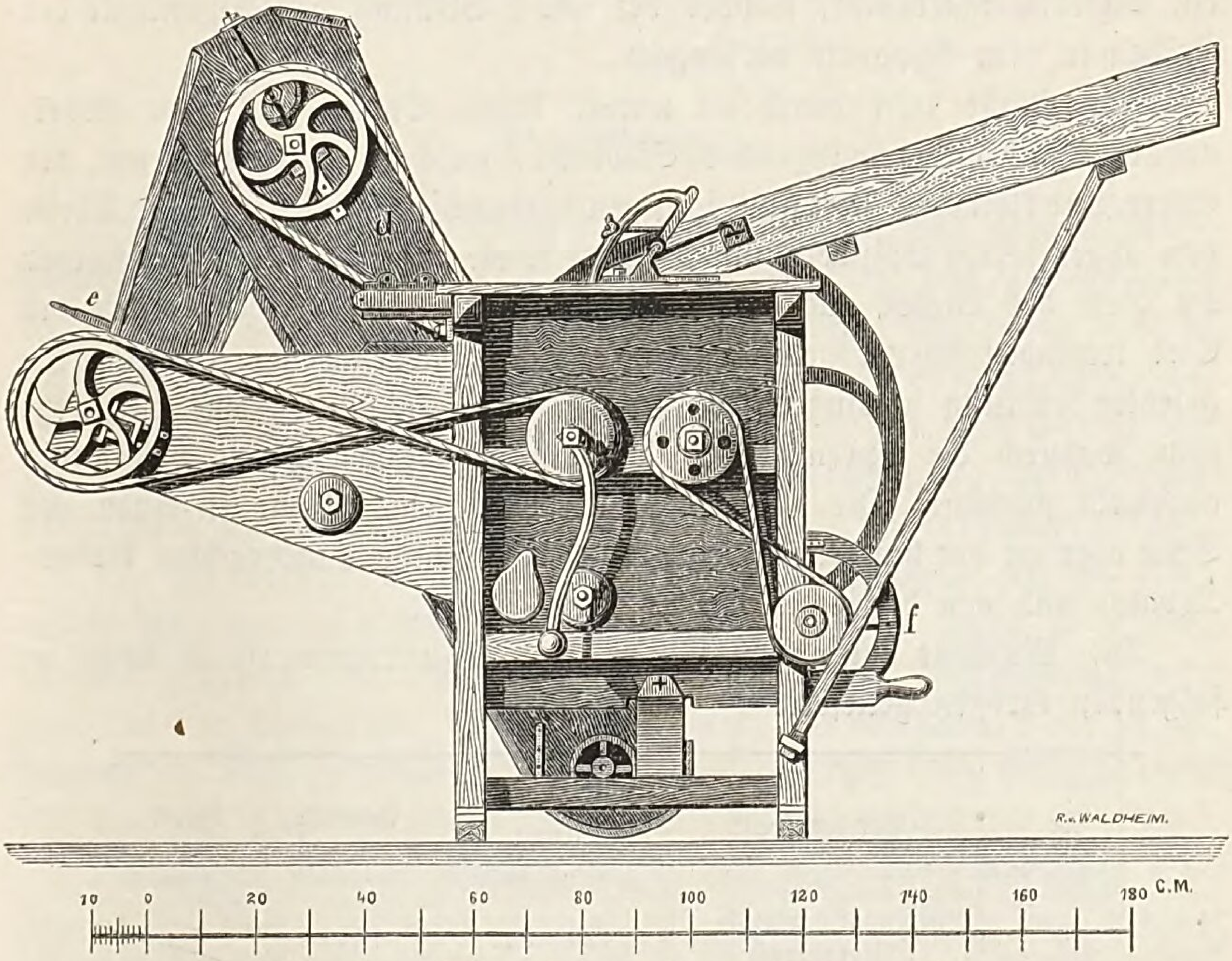


Fig. 117. Maisrebler von Adams, Seitenansicht.

geschlossen. Beim Herabfallen der Körner bläst der in dem Ventilator f erzeugte Windstrom Kaff und Staub von den Körnern, so daß diese gereinigt in den Elevator gelangen. Das endlose, aus leichten Rundstäben und Gelenkstücken zusammengesetzte Band g führt die leeren Kolben aus der Maschine.

Für Dampfbetrieb werden in den Wiener Fabriken, speciell für den Bedarf in den osteuropäischen Ländern, große Maisrebler gebaut, welche mit Reinigungsapparaten versehen und ähnlich wie die combinirten Dreschmaschinen auf Fuhrwerken montirt sind. Der Rebler besteht aus einer cylindrischen Trommel, deren Umfang mit kurzen, viereckigen Stiften

besetzt ist. Diese sind in mehreren Reihen derartig angeordnet, daß sie bis zur Mitte der Trommel nach einer Richtung hin ansteigen, alsdann nach der entgegengesetzten Seite. Der obere Theil der Trommel ist mit einem eisernen Mantel umgeben, während dieselbe unten frei läuft. Der Zwischenraum zwischen der Trommel und dem Korbe wird allmälig enger; die Stifte ziehen die Kolben in denselben hinein und bewirken das Ausrebeln. Die Richtungsänderung der Spirallinien hat den Zweck, den Austritt der Kolben aus dem Rebelapparate zu verzögern und eine fortgesetzte Drehung derselben zu bewirken. Am Austrittsende ist überdies ein Schieber angebracht, welcher bei enger Stellung den Aufenthalt der Kolben in dem Apparate verlängert.

Die Masse tritt durch die untere breite Spalte aus dem Rebelapparate auf ein schwingendes Siebbrett, welches die Körner mit der Spreu und kleineren Verunreinigungen hindurchfallen läßt, während Theile von abgerebelten Spindeln und Stengel sowie anderweitige große Körper am Ende des Siebes aus der Maschine geführt werden. Die durch das Sieb tretenden Körner gelangen auf zwei Blechsiebe, welche, in entgegengesetzter Richtung schwingend, einem sehr kräftigen Windstrome ausgesetzt sind, wodurch die Spreu sowie alle sonstigen leichten Theile vollständig abgeweht werden. Die Körner werden durch eine Rinne in einen zur Seite oder an der hinteren Stirnwand der Maschine angebrachten Becherelevator und von diesem in die Ausläufe geleitet.

Die Maschine wird von Clayton & Shuttleworth in Wien in folgenden Größen geliefert:

Nr.	Betriebskraft.	Tägliche Leistung Hektoliter Körner	Gewicht Kilogramm	Preis Gulden ö. W.
3	Locomobile von 4—6 Pferdekraft	420—500	1660	800
4	4 pferdiger Göpel oder kleine Locomobile	150—185	1080	550

Anmerkung. In neuester Zeit ist der transportable Maisrebler der genannten Firma noch erheblich vervollkommnet worden, und zwar durch eine derartige Anordnung der Trommel, daß die abgerebelten Kolben mit der Spreu nach einer, die gereinigten Körner nach der entgegengesetzten Seite abgeführt werden. Auch hat die Maschine durch Verwendung von Diagonalverstrebungen zu den Gestellrahmen eine größere Stabilität erhalten.

Ueberdies wird dieselbe mit einem automatischen, auf dem Principe des Paternosterwerkes beruhenden Speiseapparate versehen, welcher wesentlich an Handarbeit spart und es z. B. gestattet, unmittelbar vom Wagen aus die Maschine zu speisen. Der Preis des letzteren Apparates beträgt 150 Gulden ö. W.

IX. Abschnitt.

Die Maschinen zur Futterbereitung.

Einleitung.[1])

Die mechanische Bearbeitung der Futtermittel bezweckt eine derartige Umwandlung der physikalischen Beschaffenheit derselben, daß die Thätigkeit der Verdauungsorgane zur vollen Geltung gelangen kann, daß diese in ihrer Wirksamkeit unterstützt und die Einwirkung der Verdauungsflüssigkeit gefördert wird. Ferner soll das Futter durch die Zubereitung den Thieren schmackhafter gemacht, eine leichtere Vermengung verschiedener Futtermittel und eine ökonomische Verwendung derselben ermöglicht werden.

Die Zerkleinerung der Wurzelfrüchte geschieht, um die Aufnahme derselben durch die Thiere zu erleichtern und sie besser mit anderweitigen Futtermitteln vermengen zu können. Eine Zerkleinerung derselben bis zu breiartiger Beschaffenheit durch die Musmaschine ist im Allgemeinen nicht empfehlenswerth, da hierbei zu viel Saft verloren geht und überdies eine nur ungenügende Einspeichelung stattfindet.

Grünfutter und Heu werden nur in dem Falle durch Schneiden zerkleinert, daß diese Stoffe älter und hartstengelig geworden sind, im Uebrigen nur, sobald eine möglichst sparsame Verwendung derselben am Platze ist. Das Zerschneiden des Strohes zu Häcksel geschieht, um eine leichte Vermengung desselben mit Körnern oder Wurzelfrüchten zu ermöglichen. Durch den Zusatz des Häcksels zu Körnern werden die Thiere genöthigt, die letzteren vollständiger zu zermalmen und einzuspeicheln, aus welchem Grunde man die Länge des Häcksels nicht zu gering wählen darf. Der Zusatz des Häcksels zu Wurzelfutter bezweckt vornehmlich eine Vermehrung des Trockengehaltes des letzteren.

---

1) Vergl. Julius Kühn, die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes, 7. Auflage Seite 161; Dresden 1878, und M. Wilkens, Form und Leben der landwirthschaftlichen Hausthiere § 315, Seite 870; Wien 1878.

Die Zerkleinerung der Körner durch Schroten bezweckt eine möglichst vollkommene Ausnutzung der Nährstoffe und erleichtert die Vermengung derselben mit anderen Futtermitteln. Das Quetschen des Hafers, d. h. ein Breitdrücken desselben, wobei der Zusammenhang des Kornes erhalten bleibt, erfolgt zum Zwecke der besseren Ausnutzung bei der Pferdefütterung. Da hierbei jedoch die Einspeichelung beeinträchtigt wird, so erscheint dasselbe nur für Pferde mit schlechten Gebissen, also für junge Pferde zur Zeit des Zahnwechsels und für alte mit abgenutzten Zähnen empfehlenswerth.

Eine mechanische Zerkleinerung verlangen ferner die Oelkuchen, um dieselben aufnahmefähig zu machen und ihre Vermengung mit anderweitigem Futter zu ermöglichen.

Im Anschlusse an die Maschinen zur Futterbereitung für die aufgeführten Zwecke sind auch die Apparate zum Dämpfen und Kochen des Futters zu besprechen. Man bezweckt mit dem Dämpfen der Futtermittel, dieselben leichter verdaulich sowie minder schmackhaftes Futter den Thieren genießbar zu machen; überdies wird durch die warme Fütterung die nicht unbeträchtliche Wärmeentziehung vermieden, welche bei kalter Fütterung dadurch resultirt, daß die Nahrungsmittel im Magen auf die Temperatur des Körpers gebracht werden müssen.

A. Die Maschinen zur Verarbeitung der Wurzelfrüchte.

a) Die Wurzelwaschmaschinen.

Um Erde und anderweitige Verunreinigungen von den zur Fütterung bestimmten Rüben und Kartoffeln zu entfernen, müssen dieselben zunächst durch Waschen gereinigt werden. Während dieses für kleinere Verhältnisse durch Handarbeit bewerkstelligt wird, bedient man sich hierzu überall da, wo größere Leistungen beansprucht werden, der Wurzelwaschmaschinen.

Die verbreitetste Wurzelwaschmaschine von Croskill in Beverley ist auf Taf. XV Fig. 1 und 2 dargestellt. Eine cylindrische Lattentrommel a, welche bis etwa zur Hälfte in einem Holztroge lagert, wird von dem Rumpfe b mit den zu reinigenden Kartoffeln oder Rüben gespeist. Der Trog ist theilweise mit Wasser gefüllt, welches durch die Zwischenräume der Lattentrommel in das Innere hineintritt. Bei der Drehung reiben sich die Wurzelfrüchte sowohl an einander als auch an dem inneren Trommelumfange, wodurch eine vollständige Reinigung derselben von anhaftender Erde bewerkstelligt wird. Am unteren Ende der Trommel ist eine bis

zur Mitte derselben hineinreichende, archimedische Schraube c eingesetzt, welche die Kartoffeln bei der Drehung im Sinne des Schraubenganges auf die geneigte Fläche d wirft. Bei Drehung in entgegengesetzter Richtung findet keine Entleerung statt, so daß man es je nach Bedürfniß vollkommen an der Hand hat, den Grad der Reinigung zu bestimmen. Die Fläche d ist zuweilen mit einem Gitterboden versehen, wie in der Zeichnung dargestellt.

Die Maschine wird entweder stabil oder mit einer Transportvorrichtung construirt. Im letzteren Falle verbindet man die dem Auslaufe zunächst befindlichen Gestellfüße durch eine Achse, an deren Enden Laufräder aufgesetzt sind, während am entgegengesetzten Ende zwei Führungssterzen angebracht werden.

Die Croskill'sche Wurzelwaschmaschine wird in verschiedenen Abmessungen ausgeführt; gewöhnlich beträgt die Länge des Cylinders 1 bis 1.20 Meter, der Durchmesser desselben 0.55 bis 0.75 Meter. Zur Bedienung sind 2 Mann erforderlich, mit denen sich die stündliche Leistung auf etwa 750 Kilogramm gereinigter Kartoffeln stellt. Das Gewicht der Maschine beträgt 150 bis 200 Kilogramm, der Preis bei mittlerer Größe ohne Transportvorrichtung 110, mit derselben 125 Mark.

Eine Wurzelwaschmaschine von Richmond & Chandler für kleinere Quantitäten besteht gleichfalls aus einer Lattentrommel, welche sich in dem Wassertroge dreht. Die Einfüllung erfolgt durch eine, am Umfange der Trommel angebrachte Thür; zum Zwecke der Entleerung wird die Trommel mittelst Getriebe an beiden Enden der Achse und an dem Gestell befestigter Zahnstangen, die sich nach oben krümmen, in die Höhe und gleichzeitig zur Seite gehoben, so daß nach Oeffnung der Thür ein bequemes Entleeren stattfinden kann. Die Getriebe können durch Verschiebung auf der Achse zum Eingriffe in die Zahnstangen eingerückt werden. Die Leistungsfähigkeit dieser Maschine ist in Folge der intermittirenden Arbeit erheblich geringer als diejenige der Croskill'schen Maschine, weshalb sie auch nur beschränkte Verwendung gefunden hat. Der Betrieb kann übrigens durch einen Arbeiter bequem bewerkstelligt werden.

b) Die Kartoffelsortirmaschinen. [1])

Die Kartoffelsortirmaschinen haben die Aufgabe, die Kartoffeln nach verschiedenen Größen zu trennen sowie, wenn auch nur in beschränktem

1) Trotzdem die Kartoffelsortirmaschinen vorwiegend anderen Zwecken als der Gewinnung von Futterkartoffeln dienen, namentlich zur Abscheidung von Saatkartoffeln, so müssen sie doch hier im Zusammenhange mit den Maschinen zur Verarbeitung der Wurzelfrüchte ihren Platz finden.

Maße, fremde Körper, wie z. B. Steine, von denselben abzuscheiden. Sie bestehen in der Regel aus einer schwach geneigten, cylindrischen Trommel, deren Umfang aus Längsstäben mit entsprechenden Zwischenräumen gebildet wird. Gewöhnlich besitzen diese Stäbe auf der ersten Hälfte der Trommel eine engere Stellung als auf der zweiten, so daß die kleinsten Kartoffeln zunächst durch den Trommelumfang hindurchtreten, am unteren Theile desselben die mittleren, während die größten am Ende der Trommel in der Achsenrichtung austreten. Unter jeder Hälfte der Trommel ist ein geneigtes Brett oder ein aus Latten gebildeter Rost angebracht, welcher die austretenden Kartoffeln bez. nach der einen und anderen Seite ableitet, so daß eine bequeme Einsammlung der nach der Größe getrennten Kartoffeln erfolgen kann.

Der Trommelumfang wird in verschiedener Weise gebildet, entweder, wie angegeben, aus Längsstäben oder aus einem Lattengerüst mit kreisförmigen Drähten oder einem Maschengeflecht. Der Antrieb erfolgt am unteren Ende durch eine quer vor der Auslauföffnung gelagerte Kurbelwelle und eine Uebersetzung mit Kegelrädern. Mit drei bis vier Frauen zur Bedienung kann die Leistung dieser Maschine auf circa 200 Hektoliter oder 15,000 Kilogramm sortirter Kartoffeln pro Tag angenommen werden.

Ein Uebelstand dieser Sortirmaschinen besteht darin, daß die Durchtrittsöffnungen nicht für alle Sorten (und Jahrgänge) der Kartoffeln passen, indem sie sich theils als zu eng, theils als zu weit erweisen. Man hat deshalb wiederholt Maschinen mit veränderlicher Durchgangsweite construirt, z. B. in der Weise, daß man zwei aus einer gleichen Anzahl von Längsstäben gebildete Trommeln übereinander geschoben und die Durchgangsweite durch Verdrehung der äußeren gegen die innere Trommel regulirt hat. Es hat diese Construction jedoch den Nachtheil, daß die Durchgangsöffnungen im Vergleiche zur Gesammtoberfläche der Trommel sehr gering ausfallen und daß durch Eindringen von Sand eine Verdrehung der dicht übereinander befindlichen Trommeln erschwert wird.

Vortheilhafter erscheint die Kartoffelsortirmaschine der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin, deren Trommel bei größtmöglicher Durchfallöffnung im Vergleiche zu der Mantelfläche leicht und innerhalb weiter Grenzen verstellbar ist. Fig. 118 zeigt die Seitenansicht, Fig. 119 den Grundriß derselben, erstere mit engsten, letzteren mit weitesten Durchgangsöffnungen. Die Trommelachse ist schwach geneigt in einem Holzgestell gelagert und wird mittelst Kegelräder von einer Kurbel in Umdrehung versetzt. In der Mitte der Achse sitzt fest mit derselben verbunden ein Kranz von 0.63 Meter Durchmesser, an beiden Enden je ein Kranz, welcher jedoch auf der Achse verdreht und in der Längenrichtung

verschoben werden kann. Der Kranz am oberen Ende besitzt eine nach Innen eingezogene Nabe, damit die Drehung der Arme nicht durch die in die Trommel hineinreichende Einschüttrinne behindert wird. Die jedesmalige Stellung der äußeren Kränze auf der Achse kann durch Stell-

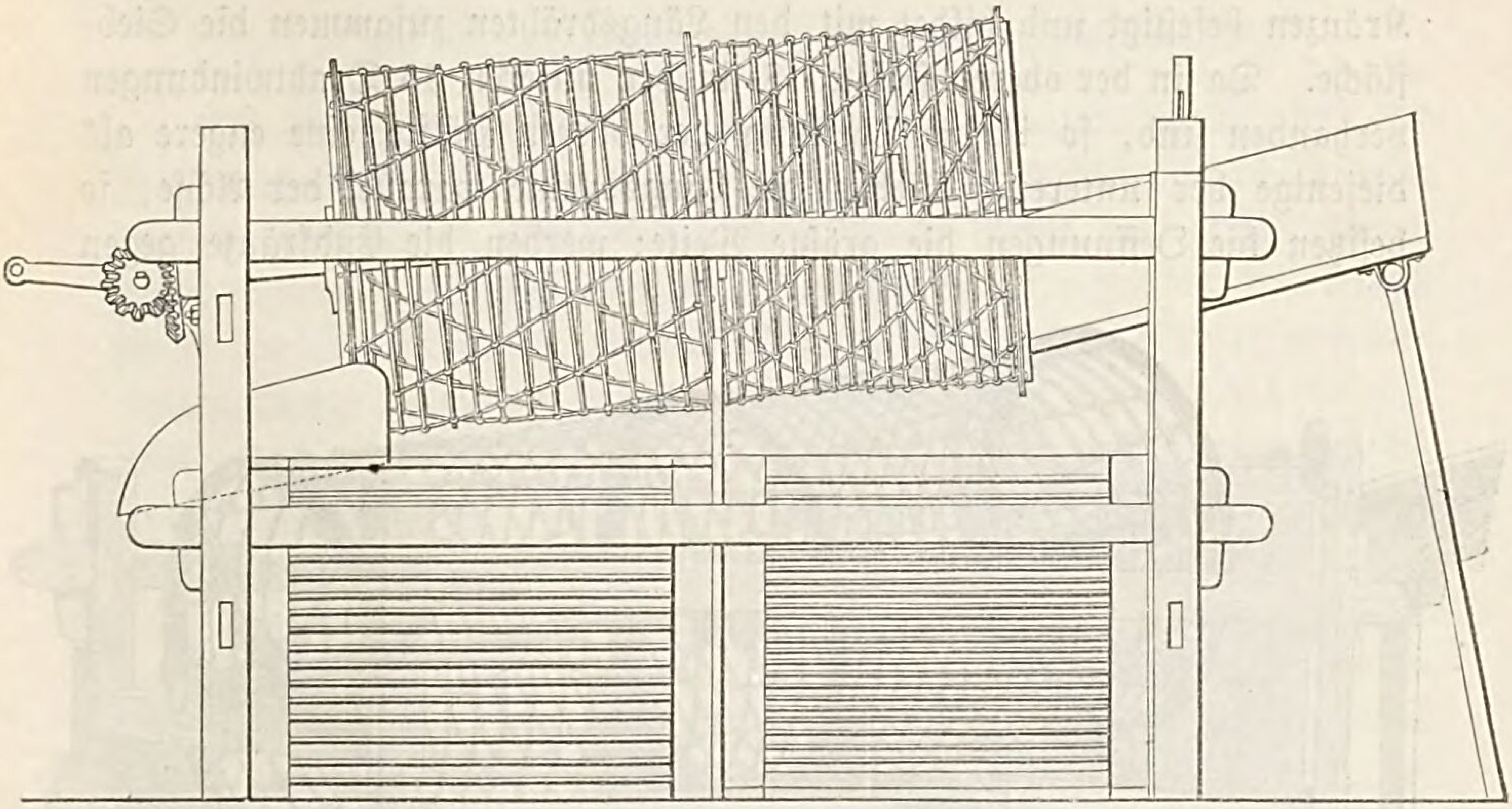


Fig. 118. Kartoffelsortirmaschine von Eckert, Seitenansicht.

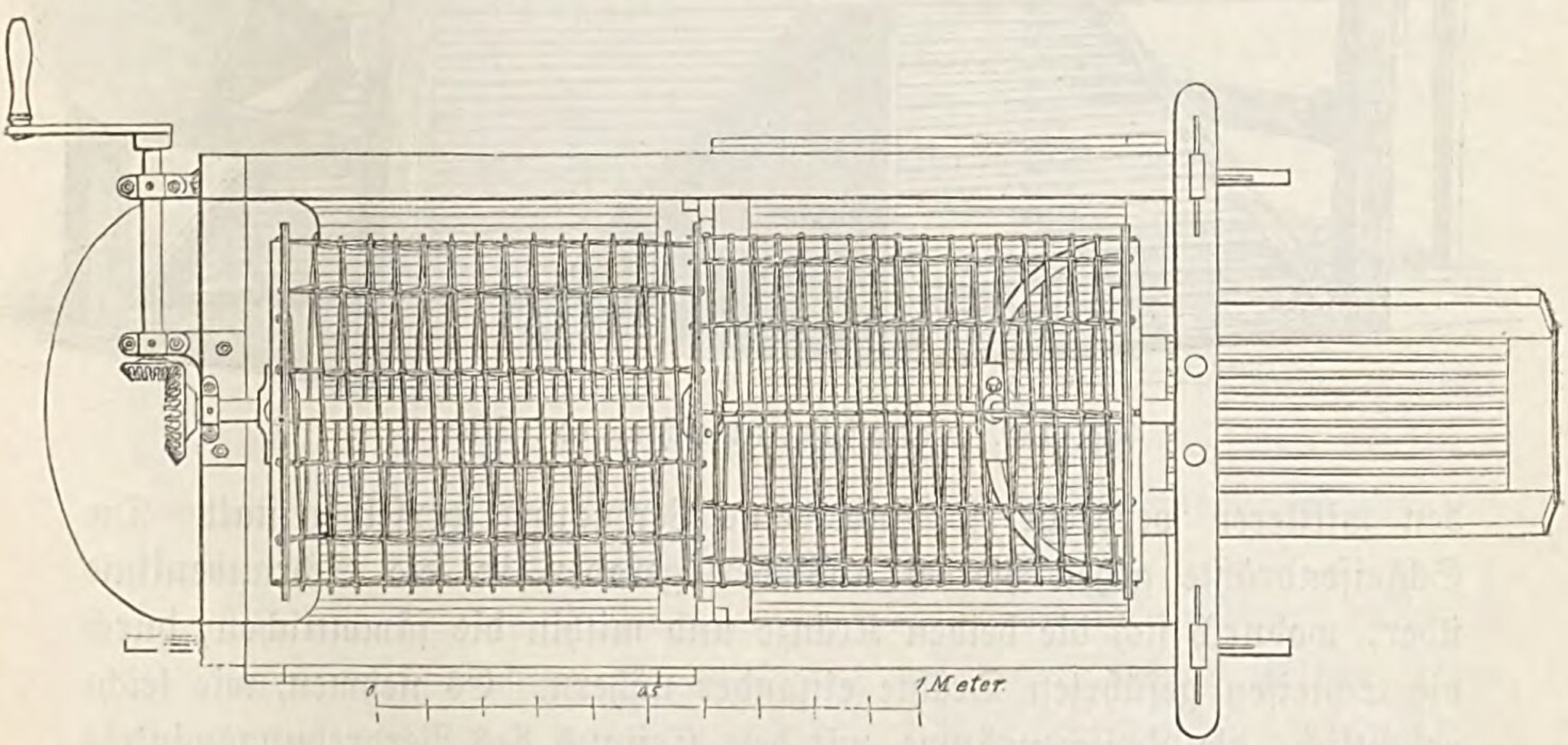


Fig. 119. Kartoffelsortirmaschine von Eckert, Grundriß.

schrauben erhalten werden. Die äußeren Kränze sind mit dem mittleren durch je 12 am Umfange gleichmäßig vertheilte Drähte verbunden, welche 16 bez. 18 in gleichen Abständen eingebogene Schleifen von 8 Millimeter Lichtweite tragen. An den Enden sind die Drähte durch in die Kranz-

umfänge gebohrte Löcher gezogen und umgebogen, so daß sich die Kränze nicht von einander entfernen, sich aber nähern können. Die 12 Schleifendrähte sind je um $^1/_{12}$ der Schleifentheilung gegen einander in der Achsenrichtung verschoben, so daß ein durch die Schleifen gezogener Draht eine Schraubenlinie bildet. Derselbe ist mit beiden Enden an den Kränzen befestigt und bildet mit den Längsdrähten zusammen die Siebfläche. Da in der oberen Hälfte 18, in der unteren 16 Drahtwindungen verhanden sind, so ist die Theilung der oberen Hälfte eine engere als diejenige der unteren. Stehen die Längsdrähte parallel der Achse, so besitzen die Oeffnungen die größte Weite; werden die Endkränze gegen

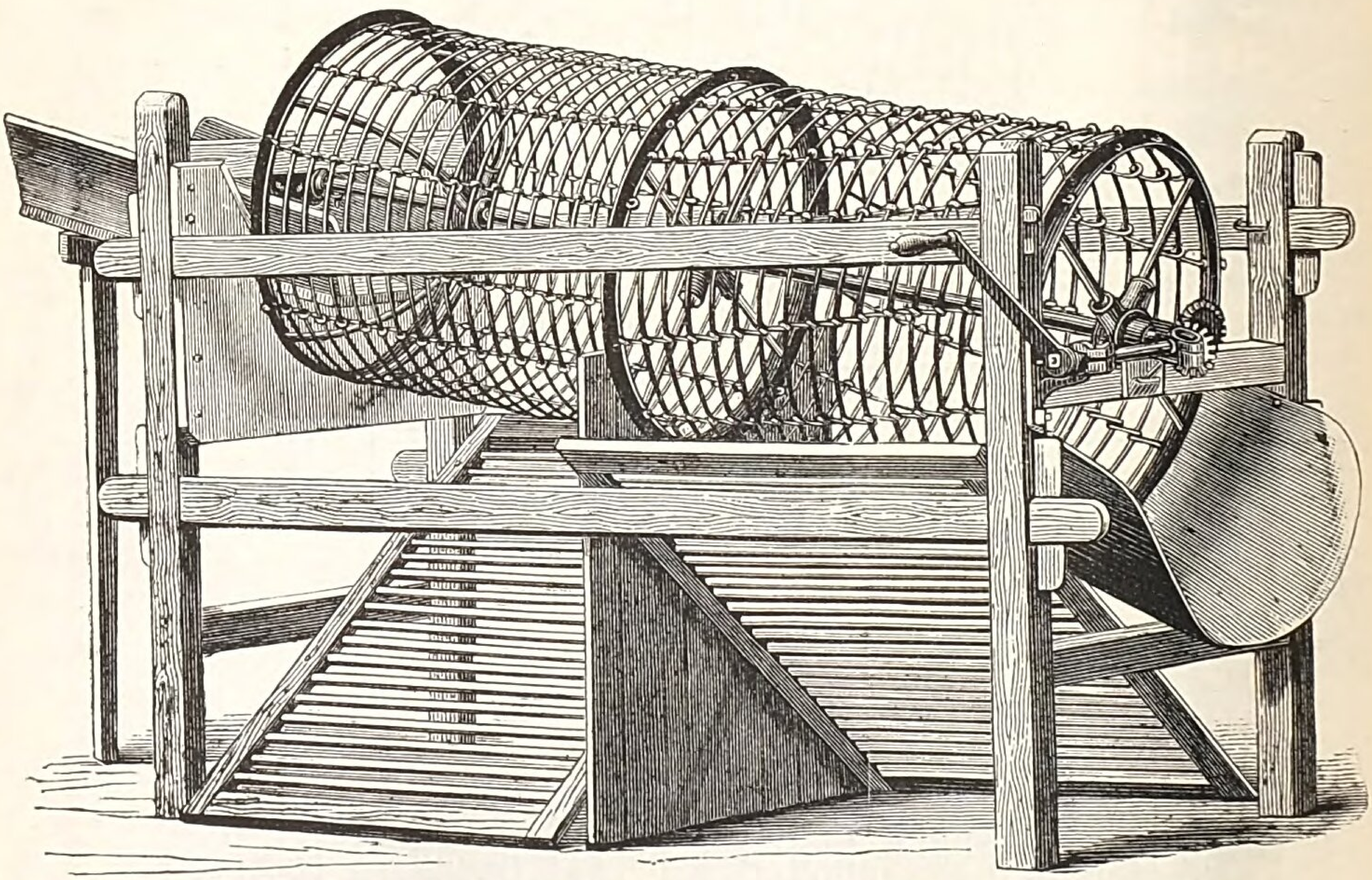


Fig. 120. Kartoffelsortirmaschine von Eckert.

den mittleren verdreht, so findet eine Verengung derselben statt. Die Schleifendrähte gehen hierbei aus der geraden in die Schraubenlinie über, wodurch sich die beiden Kränze und mithin die sämmtlichen, durch die Schleifen geführten Drähte einander nähern. Es nehmen, wie leicht ersichtlich, die Zwischenräume mit dem Cosinus des Verdrehungswinkels ab. Die Durchgangsweite kann zwischen 25 und 42 Millimeter geändert werden. Die aus den beiden Hälften austretenden Kartoffeln fallen auf zwei nach entgegengesetzten Seiten eingestellte Gitterflächen, welche die Kartoffeln nach verschiedenen Seiten abführen. Die größte Sorte tritt am Ende der Trommel aus.

Fig. 120 stellt die Maschine in der perspectivischen Ansicht dar, aus welcher die Gesammtdisposition klar ersichtlich wird.

Die Leistung dieser Maschine wird auf 20 Hektoliter pro Stunde angegeben, das Gewicht derselben beträgt 200 Kilogramm, der Preis 155 Mark.

c) Die Wurzelschneidemaschinen (Rübenschneidemaschinen).

Die Aufgabe der Wurzelschneidemaschinen besteht darin, die zur Fütterung dienenden Wurzeln, vornehmlich von Rüben, in Scheiben, Streifen, Bänder oder in eine noch feinere Masse, das Rübenmus, zu zerkleinern. Die Anforderungen, welche Seitens der Landwirthe an die Form und Größe der Rübenschnitte gestellt werden, sind je nach der Thiergattung, welche mit denselben ernährt werden soll, und der Art der Fütterung, z. B. ob allein oder mit anderen Nahrungsmitteln gemischt, sehr verschiedenartige. Auch weichen die Anschauungen über die passendste Größe der Schnitte, selbst wenn dieselben dem nämlichen Zwecke dienen, nicht unerheblich von einander ab. Im Allgemeinen haben sich beim Schneiden in Streifen folgende Abmessungen als zweckmäßig erwiesen: Für Schaffutter 18 bis 20 Millimeter breit, 12 bis 15 Millimeter stark; für Rindviehfutter 36 Millimeter bis zur ganzen Dicke der Rübe breit, also Scheibenschnitt, und 16 Millimeter stark. Schneidet man die Rüben in schmale Bänder, namentlich, um dieselben mit anderweitigem Futter, wie Heu und Stroh, zu vermischen, so giebt man ihnen passend für Schaffutter bei 25 Millimeter Breite eine Stärke von 9 bis 10 Millimeter, für Lammfutter bei 15 Millimeter Breite eine Stärke von 6 bis 7 Millimeter.

Eine Zerkleinerung in derartig schmale Streifen wird fast allgemein als vortheilhafter anerkannt als das Zerreißen der Rüben in noch feinere Stücke mit Hülfe der Musmaschine, da hierbei zumeist ein nicht unerheblicher Verlust an Saft stattfindet. Ueberdies läßt sich die Vermischung der dünnen Streifen von 6 bis 10 Millimeter Stärke mit Trockenfutter recht gut bewerkstelligen.

Die schneidenden Instrumente der Rübenschneidemaschinen haben je nach der beabsichtigten Zerkleinerung eine verschiedene Form. Zum Schneiden in Streifen und Bänder bedient man sich der auf dem Principe des Hobels beruhenden Messer; breite Schneiden bewirken den Scheibenschnitt, schmalere, zuweilen kastenartige mit rechteckigen Schnittflächen erzeugen Streifen; gewölbte Messer, oft aus einer dünnen, gewellten Stahlschiene zu einer größeren Anzahl von schneidenden Messern combinirt, den Schnitt in Bänder. Die abgelösten Streifen treten durch den

Zwischenraum zwischen dem Messer und dessen Befestigungsplatte hindurch. Für das Zerreißen der Rüben verwendet man scharfe und spitze, hakenförmige Messer in Vereinigung mit einer Walze, welche eine Drehung der Rüben bewirkt, das Abtrennen von größeren Streifen verhindert und nur die feineren Theile hindurchtreten läßt.

Die Rüben werden in einen Rumpf eingegeben, dessen geneigter Boden in der Regel aus einem Gitter besteht, um etwa anhaftende Erde und kleinere Steine hindurchtreten zu lassen; sie gelangen in Folge ihrer eigenen Schwere unter die Wirkung der Messer. Von größter Wichtigkeit für die gute Leistung der Maschinen ist die Form des Rumpfes, namentlich des unteren Theiles desselben, welcher sich an der in Bewegung befindlichen Messerplatte anschließt; dieselbe muß derartig gestaltet sein, daß jede Rübe bis auf das letzte Stück in gleichmäßige Theile zertrennt wird, was in der That bei allen besseren Rübenschneidern in zufriedenstellender Weise erreicht werden kann.

Die Messer sind entweder am Umfange einer Trommel oder auf einer ebenen Scheibe, zumeist in radialer Richtung, befestigt. In beiden Fällen tritt das geschnittene Material durch die Wandungen hindurch, bei der Trommelmaschine demnach in das Innere der Trommel und von hier in untergestellte Gefäße. Die letzteren Maschinen werden entweder mit cylindrischer oder conischer Trommel hergestellt, und zwar fast immer auf horizontaler Welle. Nur die Maschinen mit conischen Trommeln erhalten zuweilen eine verticale Achse. Die Scheibenmaschinen werden in neuerer Zeit stets mit horizontaler Welle, also mit vertical gestellter Scheibe, ausgeführt; solche mit horizontaler Scheibe, über welcher sich unmittelbar der Rumpf befindet, und zwar entweder mit drehbarer Scheibe (Bentall) oder drehbarem Rumpfe mit Flügeln und fester Scheibe (Biddel), sind durch die Maschinen mit verticalen Scheiben fast vollständig verdrängt worden.

Letztere werden in neuerer Zeit, namentlich, wenn große Leistungen beansprucht werden, den Trommelmaschinen vorgezogen, da die meisten vergleichenden dynamometrischen Versuche eine günstigere Leistung der Scheibenmaschinen ausgewiesen haben. Auch hat sich ergeben, daß bei hoher Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommelmaschinen die mit den Messern in Contact gelangenden Rüben in Drehung versetzt und durch die Centrifugalkraft abgedrängt werden, so daß sie den Messern ausweichen. Aus diesem Grunde stehen sie für Kraftbetrieb den Scheibenmaschinen unter allen Umständen nach.

1. Rübenschneidemaschinen mit Trommeln.

Rübenschneider von Gardner. Die verbreitetste Maschine dieser Gruppe ist die Gardner'sche, welche auf Taf. XVI Fig. 1 bis 4 mit den Verbesserungen von Samuelson dargestellt ist. Die gußeiserne Trommel a ist mit stufenartigen Ausschnitten b versehen, in welchen die stählernen Messer von ┌┐ förmigem Querschnitte c mittelst Schrauben eingesetzt sind. Die Messerschneiden stehen gegen den Umfang der Trommel nicht hervor; vielmehr ist die letztere unmittelbar hinter den Messern ausgespart und mit einer entsprechend geschnittenen Blechplatte d Fig. 4 bekleidet. In dieser Anordnung muß die Maschine stets in dem Sinne gedreht werden, daß die Messer gegen die an der Wand e herabgleitenden Rüben vorbeischneiden und hier die in den Bereich der Messer gelangenden Streifen abtrennen. Eine wesentliche Verbesserung brachte Samuelson an dieser Maschine an, indem er an der nämlichen Trommel die zu den ersteren entgegengesetzt gestellten Stufen b^1 ausschnitt, deren Abmessungen abweichende von den Stufen b waren. In diesen wurden gleichfalls Messer c^1 von ┌┐ förmigem Querschnitte eingesetzt, die nunmehr in entgegengesetzter Richtung der Messer c stehen. Aus dem Quer- und Längenschnitte der Trommel Fig. 2 und 3 ist diese Anordnung deutlich ersichtlich. Um die Messer c^1 zur Wirkung zu bringen, ist es nur erforderlich, die Trommel in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Die Messer c werden für schmale, c^1 für breite Schnitte, also z. B. erstere für Schaffutter, letztere für Rindviehfutter angeordnet.

Die geschnittenen Stücke treten in das Innere der hohlen Trommel ein und an den Enden derselben heraus. Sie gelangen in einen sich verjüngenden Kasten und aus diesem in untergestellte Gefäße.

Der Durchmesser der Trommel beträgt bei der Gardner-Samuelson'schen Maschine 0.37 Meter, die Breite derselben 0.34 Meter; die Leistung kann mit 2 Arbeitern, von denen der eine die Kurbel dreht, während der andere die Rüben aufschüttet und die Schnittlinge fortschafft, auf 800 Kilogramm pro Stunde angenommen werden, wenn der Betrieb den Arbeiter nur auf sein normales Leistungsvermögen in Anspruch nehmen soll.

Der Preis der doppelt wirkenden Maschine mit Messern für Schaf- und Rindviehschnitte beträgt bei Samuelson & Co. in Banbury (England) 5 Pf. St. 10 Sh.

Rübenschneider von Moody. Als Repräsentant der Rübenschneidemaschinen mit liegender conischer Trommel kann die in Fig. 121 dargestellte Moody'sche Maschine bezeichnet werden. Die Trommel ist mit 6 bis 12 Schlitzen versehen, in welchen mittelst Schrauben die aus gewelltem Stahlblech gefertigten Messer a eingesetzt sind. Der Durch-

schnitt b zeigt die Stellung der Messer gegen den Trommelumfang. Die geschnittenen Streifen gelangen in das Innere der Trommel und aus diesem in den Auslauf c. Die Entleerung geschieht wesentlich leichter als bei cylindrischen Trommeln. Der Rumpf besitzt gleichfalls einen gitterförmigen Boden, um Erde und kleinere Steine hindurchtreten zu lassen. Die Maschine eignet sich namentlich für Schaffutter.

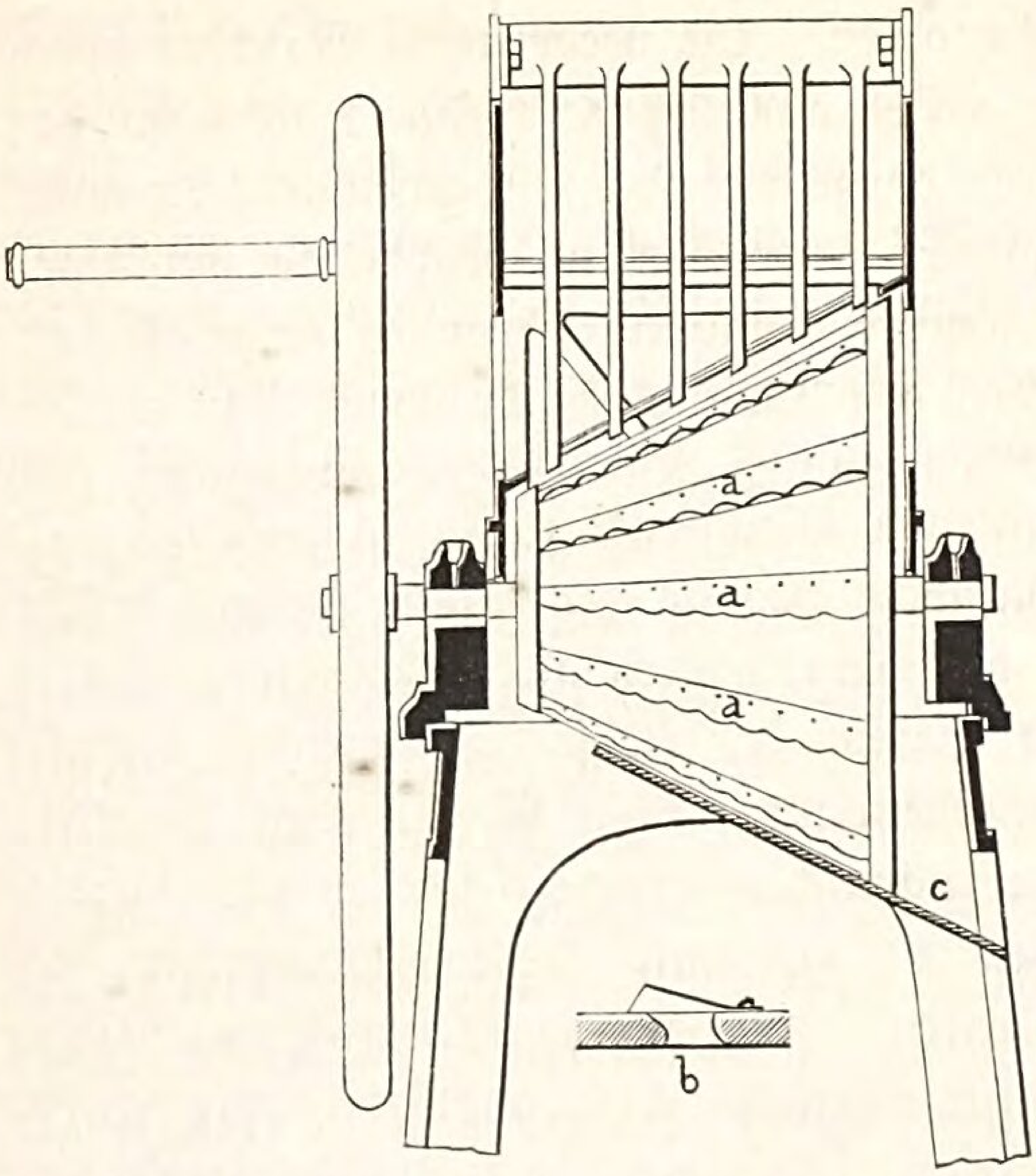


Fig. 121. Rübenschneidemaschine nach Moody.

In der Ausführung der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin kostet diese Maschine mit 6 gewellten Messern 110 Mark; ihr Gewicht beträgt 185 Kilogramm, die Leistung wird auf 720 Kilogramm oder 12 Hektoliter pro Stunde angegeben.

Rübenschneider von Wellington. Fig. 122 giebt den Durchschnitt einer amerikanischen Wurzelschneidemaschine mit verticaler conischer Trommel von Wellington in Woodstock (Vermont). Der Rumpf a erweitert sich nach oben, während die Trommel b sich nach oben verjüngt; beide Kegel bewirken, daß sich die Wurzelfrüchte stets von selbst vor die an dem Trommelumfange befindlichen Messer c legen. Diese sind nach Art der Hohleisen geformt und in Spirallinien

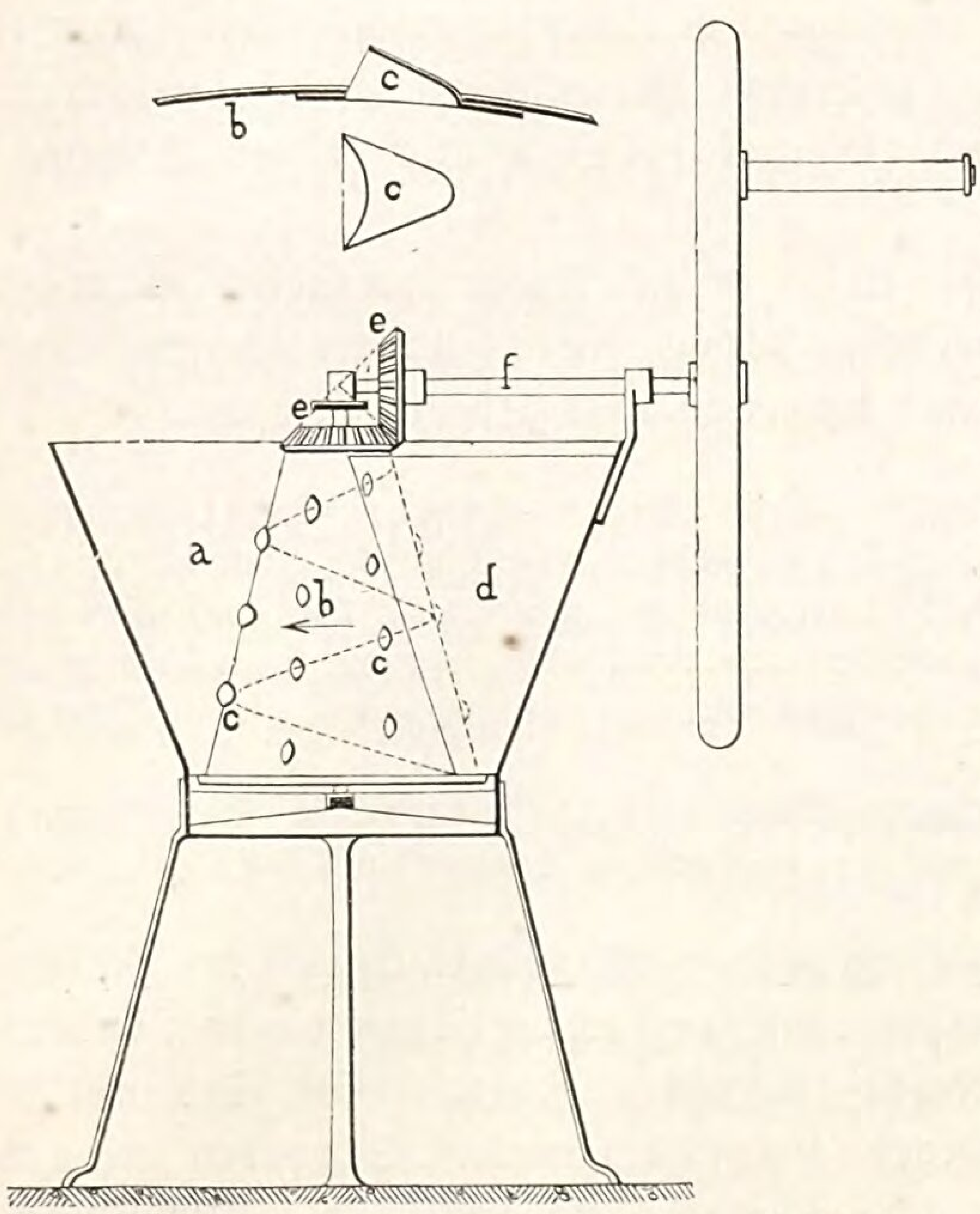


Fig. 122. Rübenschneidemaschine von Wellington.

am Umfange der Trommel angeordnet. An einer Stelle ist zwischen Trommel und Rumpf eine Querwand d eingesetzt, welche das Ausweichen der zu schneidenden Früchte verhindert. Die Schnitzel gelangen in das Innere der Trommel und von dort in ein untergestelltes Gefäß. Der Antrieb erfolgt durch Kegelräder e und horizontale Welle f mit Schwungrad und Kurbel.

Abmessungen einer Wellington'schen Maschine, gebaut von F. Richter in Döbeln[1]): Höhe des Kegels 0.28, unterer Durchmesser 0.24, oberer 0.10 Meter. Die Zähne sind in 6 aufsteigenden Reihen angeordnet, deren jede 3 Zähne enthält; Zahnbreite 25, Zahnhöhe 15 Millimeter.

Die Leistung erwies sich bei den Versuchen in Döbeln 1877 als ungenügend beim Zerkleinern der Rüben, während die Leistung bei Kartoffeln qualitativ und quantitativ befriedigte. Dieselbe ergiebt sich bei Kartoffeln auf 720 Kilogramm oder 8 Hektoliter pro Stunde. Preis der Maschine 60 Mark.

2. Rübenschneidemaschinen mit Scheiben.

Die Rübenschneidemaschinen mit verticalen Scheiben erhalten fast allgemein die auf Taf. XV Fig. 3 bis 8 dargestellte Anordnung; Abweichungen kommen nur in der Form und Disposition der Messer vor. Entweder benutzt man breite, hobelartige Messer, deren Schneiden eine Länge nahezu gleich dem Radius der Scheiben besitzen, oder solche, deren Schneiden durch regelmäßige Lücken von 1 bis 2 Centimeter Breite unterbrochen werden, so daß nur einzelne, schräg gestellte Messer aus der Scheibe hervorstehen. Je zwei auf einander folgende Messer sind alsdann derartig versetzt, daß sich die Zähne des einen Messers mit den Lücken des folgenden überdecken. Zuweilen läßt man spitze oder abgerundete Zähne mit flachen, durch die ganze Breite gehenden Messern abwechseln, so daß die Rüben zunächst geschlitzt und hierauf in schmale Scheiben geschnitten werden. Ferner benutzt man gewellte Messer zum Schneiden von halbrunden Streifen und endlich ordnen einige Fabrikanten, z. B. Hornsby, die Messer in der Gardner'schen Kastenform an. Dieselben stehen alsdann nicht radial zur Scheibe, sondern in einer Spirallinie, ähnlich wie die Messer einer Häckselmaschine, so daß sie successive zum Schnitte kommen. Zur Herstellung der gekrümmten Linie sind die einzelnen ⊓ förmigen Messer auf einem mit Stufen versehenen Gußkörper befestigt und mit der Scheibe verschraubt[2]).

---

1) Nach Hartig a. a. O. Seite 32.

2) Die neueste Construction der Hornsby'schen Rübenschneidemaschine, welche sowohl zum Schneiden von Scheiben und schmalen Bändern als auch zur Musbereitung verwendet werden kann, ist mit guten Zeichnungen im Journal of the Royal Agricultural Society of England, II Series, Vol. XV Seite 719—722 dargestellt.

Rübenschneider für Kraftbetrieb von Albaret in Liancourt (Frankreich), Taf. XV Fig. 3 und 4. Der Durchschnitt Fig. 4 zeigt die Stellung der Messer a in der Scheibe; die Befestigung geschieht durch je drei Schlitze und Schrauben, so daß die Messer nachgestellt werden können. Die Rüben gelangen aus dem Rumpfe b in den gewölbten Raum d, wo sie von den Messern erfaßt und in rechteckige Streifen geschnitten werden. Diese treten durch die zwischen den Messern und der Scheibe angebrachten Schlitze hindurch und in den durch eine leicht zu entfernende Blechbekleidung c abgegrenzten Raum. Die Maschine wird auf Schwellen oder auf einem gemauerten Fundamente postirt.

Durchmesser der Scheibe 0.83 Meter, Leistungsfähigkeit bei 230 bis 250 minutlichen Touren und Kraftbetrieb (etwa $1^1/_2$ Pferdekraft) 10,000 bis 12,000 Kilogramm pro Stunde.

Rübenschneider für schmale, halbrunde Streifen von Woods & Cocksedge in Stowmarket, Taf. XV Fig. 6 bis 8, mit 6 radial gestellten Messern, welche halbrunde Streifen von 24 Millimeter Breite und 9 Millimeter größter Stärke erzeugen. Vorzüglich leistungsfähige Maschine.

Anmerkung. Bei den Versuchen in Döbeln 1877 lieferte eine Maschine von R. Wünsche in Herrnhut (Sachsen) nach dem nämlichen Systeme wie Taf. XV Fig. 3 (0.655 Meter Scheibendurchmesser und 105 minutliche Touren) beim Schneiden von 10 Millimeter breiten, scharfkantigen Streifen folgende vorzüglich günstige Resultate: Arbeitsverbrauch im Leergange 0.039, im Betriebe 0.193 Pferdekraft, stündliche Leistung 1000 Kilogramm, Leistung pro Stunde und Pferdekraft Nutzarbeit 8065 Kilogramm. Der Preis dieser Maschine beträgt nur 70 Mark.

3. Die Rübenmusmaschinen.

Trotzdem, wie bereits 291 hervorgehoben, die Zertheilung der Rüben zu einer halbflüssigen Masse, dem Mus, in Folge des unvermeidlichen Saftverlustes in den meisten Wirthschaften nicht so beliebt ist wie das Schneiden in feine Streifen, so soll hier doch eine der verbreitetsten Musmaschinen, von Bentall in Heybridge, dargestellt werden, um das Verfahren an einem Beispiele zu illustriren. Fig. 123 giebt den Verticalschnitt und Grundriß der Maschine; a ist die Trommel, deren Umfang mit spiralförmig gestellten Messern besetzt ist. Dieselben passiren bei der Drehung der Trommel die mit einem Schraubengewinde von der nämlichen Steigung versehene Walze b, welche durch ein Stirnräderpaar von der Trommelachse in Drehung versetzt wird. Die Rüben werden von den Messern erfaßt und in feiner Zertheilung durch die Zwischenräume der Trommel und der Walze hindurchgeführt, wobei die letztere eine stetige Drehung der Rüben bewirkt. Ueberdies verhindert die Schraube ein

Festsetzen von Rübenschnitzeln in den Zähnen der Trommel, welche sich sonst sehr schnell verstopfen würde.

Der Durchmesser der Trommel beträgt gewöhnlich 0.23 Meter, die Breite derselben 0.25 bis 0.35 Meter; in diesen Abmessungen eignet sich die Maschine für Handbetrieb, während für Kraftbetrieb die Trommel bei 0.30 Meter Durchmesser eine Breite bis 0.51 Meter erhält. Die Anzahl der Zähne beträgt in ersterer Anordnung 8 Reihen zu 8 Stück, die Breite der Zähne etwa 6 Millimeter.

Der Kraftbedarf der Rübenmusmaschine ist größer als derjenige der gewöhnlichen Schneidemaschine, da die Zertheilung der Rüben eine erheblich feinere ist. Von dem Grade derselben hängt überhaupt der Arbeitsaufwand ab, so daß eine Vergleichung verschiedener Musmaschinen, welche die Schnitzel nicht durchaus in gleicher Feinheit herstellen, unzulässig erscheint. Ohne Berücksichtigung dieses, freilich maßgebenden Umstandes, haben die Versuche der Königlichen Ackerbau-Gesellschaft von England in Oxford 1870 das Resultat geliefert, daß die Musmaschinen mit Scheiben denjenigen des Bentall'schen Systemes vorzuziehen seien. Erstere erzeugen jedoch gröbere Schnitzel als letztere, da sie ganz nach dem Systeme der Rübenschneidemaschinen mit Scheiben, nur mit feineren Messern, angeordnet sind.

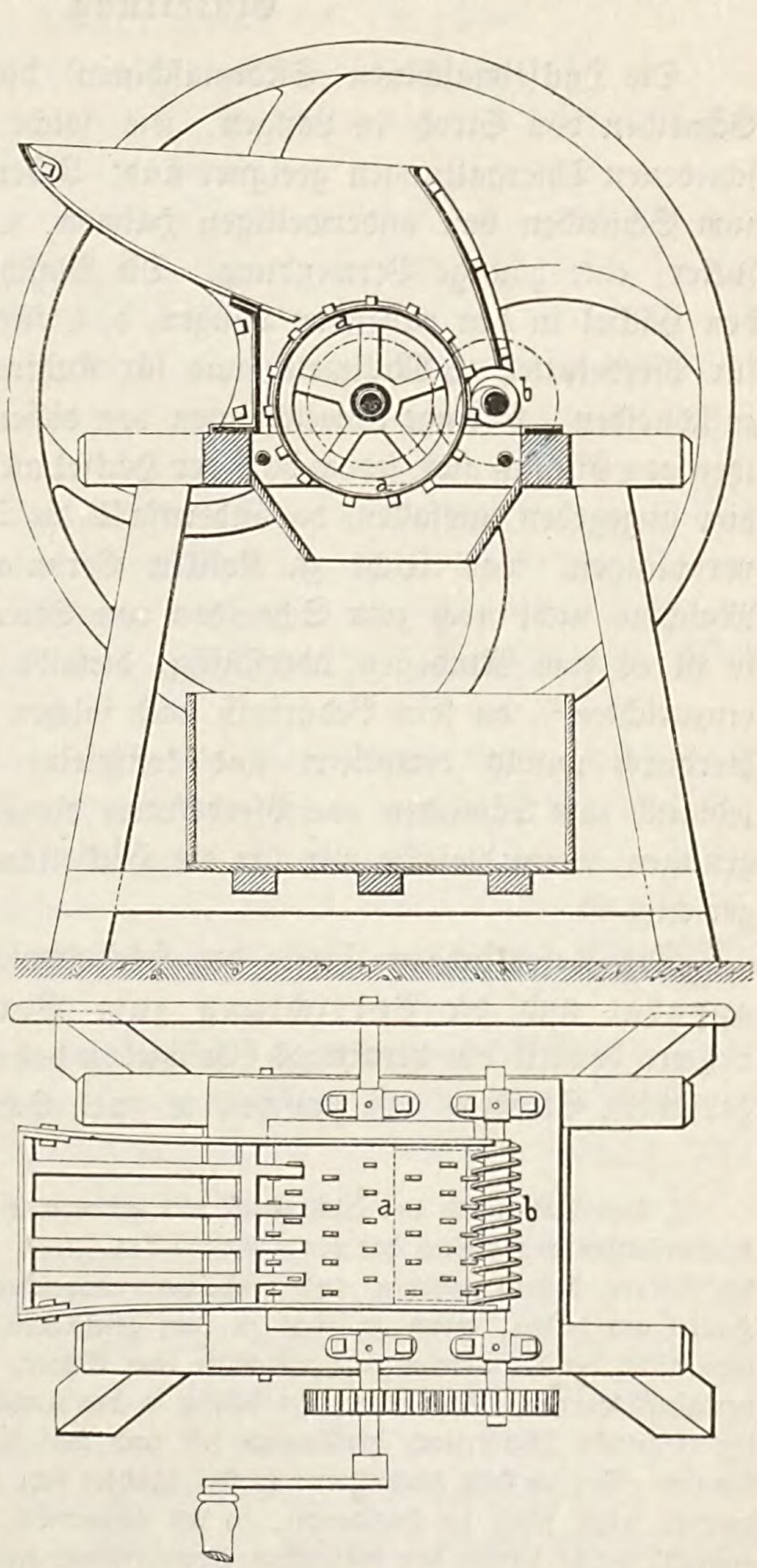


Fig. 123. Musmaschine von Bentall.

Die Bentall'sche Maschine für Handbetrieb verarbeitete in Oxford 50 Kilogramm Rüben in 6 Minuten 29 Secunden mit einem Arbeitsaufwande von 4356 Meterkilogramm, wonach sich der Arbeitsaufwand zum Zerkleinern von 1 Kilogramm auf 87 Meterkilogramm stellt.

Die stündliche Leistung darf mit 2 Arbeitern nicht höher als 350 Kilogramm an-

genommen werden. Der Preis der Bentall'schen Maschinen beträgt je nach der Größe 3 Pf. St. 10 Sh. bis 7 Pf. St.

B. Die Häckselmaschinen.

Einleitung.

Die Häckselmaschinen (Siedemaschinen) dienen in erster Reihe zum Schneiden von Stroh in Längen, wie solche als Häcksel für die verschiedenen Thiergattungen geeignet sind: Ueberdies finden dieselben auch zum Schneiden von anderweitigen Halmen, z. B. von Heu oder Grünfutter, eine häufige Verwendung. Die Maschine muß im Stande sein, den Häcksel in den passenden Längen, d. i. für Schaffutter 8 Millimeter, für Pferdefutter 15 Millimeter und für Kuhfutter 25 bis 45 Millimeter, zu schneiden. Geringe Abweichungen von diesen Maßen üben keinen nachtheiligen Einfluß aus; jedoch darf der Häcksel niemals beträchtlich kürzer als hier angegeben ausfallen, da andernfalls die Thiere das Futter zu schnell verschlingen, was leicht zu Koliken Veranlassung giebt.[1]) Falls die Maschine nicht noch zum Schneiden von Streu Verwendung finden soll, so ist es zum Mindesten überflüssig, dieselbe für weitere Schnittlängen einzurichten[2]), da kein Bedürfniß nach solchen vorliegt und die Maschine hierdurch unnütz complicirt und kostspielig wird. Soll die Maschine lediglich zum Schneiden von Pferdefutter dienen, so würde es vollständig genügen, wenn dieselbe nur für die Häcksellänge von 15 Millimeter eingerichtet ist.

Die wesentlichsten Theile der Häckselmaschine sind der Schneideapparat und die Vorrichtung zum Vorschieben des Strohes. Letztere bewirkt ein derartiges Vorschieben des in einem Kasten zusammengepreßten Strohes, daß zwischen je zwei Schnitten der Verschub gleich

1) Der Nährwerth des Häcksels ist von geringer Bedeutung und die Mischung des Körnerfutters mit diesem hat vorzugsweise den Zweck, die Thiere zu zwingen, daß sie die Körner besser zerkauen und reichlicher einspeicheln. Diese Aufgabe erfüllt der Häcksel am besten, wenn er nicht zu kurz geschnitten wird. Andernfalls würde er, namentlich bei der Vermengung mit Kleie oder Schrot, unzerkaut und selbst unzerknickt verschluckt werden. Man findet ihn häufig in den Kothballen so wohlerhalten vor, daß die einzelnen Theile noch hinlänglich fest und steif sind, um die Haut verletzen zu können. Der zu kurz geschnittene Häcksel schichtet sich, zumeist im Blind- und Grimmdarme, selbst schon im Hüftdarme, so fest zusammen, daß er eine Verstopfungskolik erzeugt, welche häufig den kräftigsten Arzneimitteln trotzt.

2) Mir wurde jüngst die Zeichnung einer Häckselmaschine übersandt, zu welcher als besondere Empfehlung hervorgehoben wurde, daß sie vierzehn verschiedene Häcksellängen zu schneiden vermag.

der zu schneidenden Häcksellänge ist. Das Messer schneidet das aus dem Kasten hervorstehende, zusammengepreßte Stroh gegen die untere, gleichfalls als Schneide geformte Kante des Mundstückes. Nach der Construction des Schneideapparates unterscheiden wir folgende Arten von Häckselmaschinen:

1) Das Messer bewegt sich alternirend auf und nieder und schneidet das zusammengepreßte Stroh entweder beim Niedergange oder dasselbe ist doppelt schneidend, so daß es sowohl bei diesem als auch beim Aufgange schneidet. Guillotine-Häckselmaschinen.

2) Die Messer sind am Umfange einer cylindrischen, quer vor dem Mundstücke liegenden Trommel derartig angebracht, daß die Schneidekanten derselben nach Schraubenlinien gekrümmt sind. Das aus dem Mundstücke austretende Stroh wird gegen einen festen, die untere Kante des letzteren bildenden Rahmen geschnitten. Salmon'sches System, Trommelhäckselmaschinen.

3) Ein oder mehrere gekrümmte Messer sind an einem Schwungrade befestigt, dessen Ebene in der Verticalebene vor dem Mundstücke liegt. Die Messer gehen bei der Drehung des Rades an der unteren Kante des Mundstückes scharf vorbei und schneiden das vorgeschobene Stroh. Lester'sches System.

Außer diesen drei Gattungen von Schneideapparaten, welche umfassenden Eingang in die Praxis gefunden haben, tauchen noch fortwährend neue (und auch ältere, bereits früher erprobte und wieder vom Schauplatze abgetretene) Constructionen auf, welche jedoch immer wieder nach kurzer Zeit verschwinden oder wenigstens keine ausgedehnte Verwendung finden.

Nach den vorliegenden Erfahrungen einer langen Reihe von Jahren (die drei aufgeführten Systeme stammen sämmtlich aus dem ersten Decennium dieses Jahrhundertes) kann mit vollständiger Sicherheit angenommen werden, daß das Lester'sche System mit Messern am Schwungrade den an den Schneideapparat einer Häckselmaschine zu stellenden Anforderungen am vorzüglichsten entspricht. Dasselbe hat die beiden erstgenannten Systeme fast vollständig verdrängt, so daß diese nur noch in einzelnen Districten gebaut werden, in welchen sie seit langer Zeit eingebürgert sind. Das Guillotine-System, welches vor 30 Jahren in Deutschland sehr beliebt war und auch eine recht gute Arbeit lieferte, zeigt in Folge der Kurbelbewegung eine weit schnellere Abnutzung als die Systeme mit rotirenden Messern. Sobald der Gang in Folge derselben schlottrig wird, ist es schwierig, einen reinen Schnitt zu erzielen, da das Messer von dem am Mundstücke angebrachten festen Gegenmesser leicht abgedrängt wird.

Die Maschinen nach Salmon'schem Systeme, Taf. XVI Fig. 8 und 9, liefern eine recht gute Arbeit; jedoch steht ihre Leistung den Lester-Maschinen nach. Ueberdies zeigen sich Schwierigkeiten in der Schär-

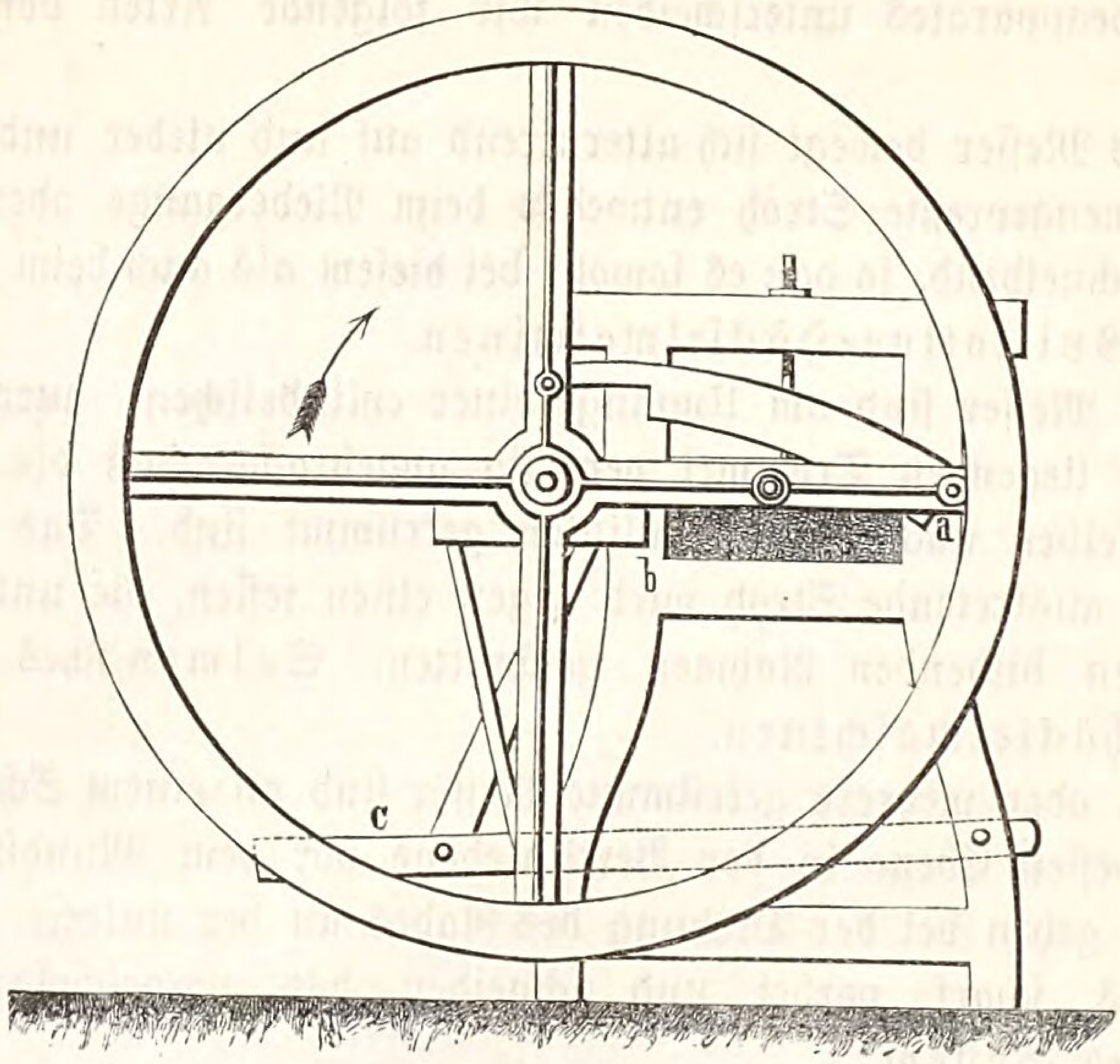


Fig. 124. Häckselmaschine nach Lester.

fung und Einstellung der Messer, deren Schneiden cylindrische Schraubenlinien bilden sollen. Sobald sich beim Nachschleifen die Form der Messer geändert hat, wird der Schnitt und die Leistung eine mangelhafte. Aus diesem Grunde haben die Trommelhäckselmaschinen, welche vor etwa 20 Jahren die ausgedehnteste Verbreitung fanden, in neuerer Zeit wesentlich an Terrain verloren.[1])

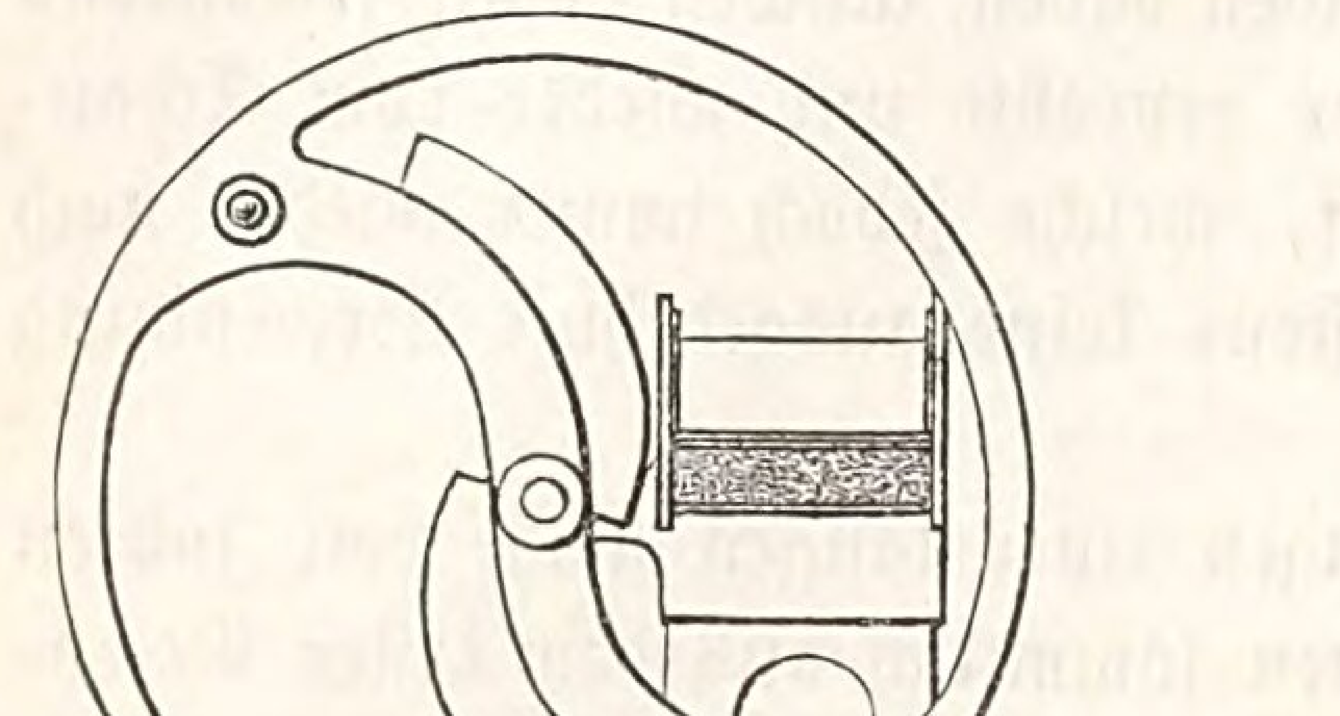


Fig. 125. Häckselmaschine von Richmond & Chandler.

Die Häckselmaschinen nach dem Lester'schen Systeme werden mit gekrümmten Messern versehen, welche

1) In Nordamerika sind dieselben noch vielfach in Gebrauch, während die Maschinen mit Messern am Schwungrade dort wenig Eingang gefunden haben.

durch Stellschrauben derartig gegen das, die Unterkante des Mundstückes bildende Gegenmesser eingestellt werden, daß sie bei diesem scharf, jedoch ohne zu klemmen, vorbeistreichen. Die Schneide erhält entweder eine concave Krümmung, Fig. 124, oder eine convexe, Fig. 125; letztere wird jedoch in neuerer Zeit fast allgemein vorgezogen, namentlich aus dem Grunde, weil die convex gekrümmten Messer sich weit leichter schleifen lassen als die concaven.

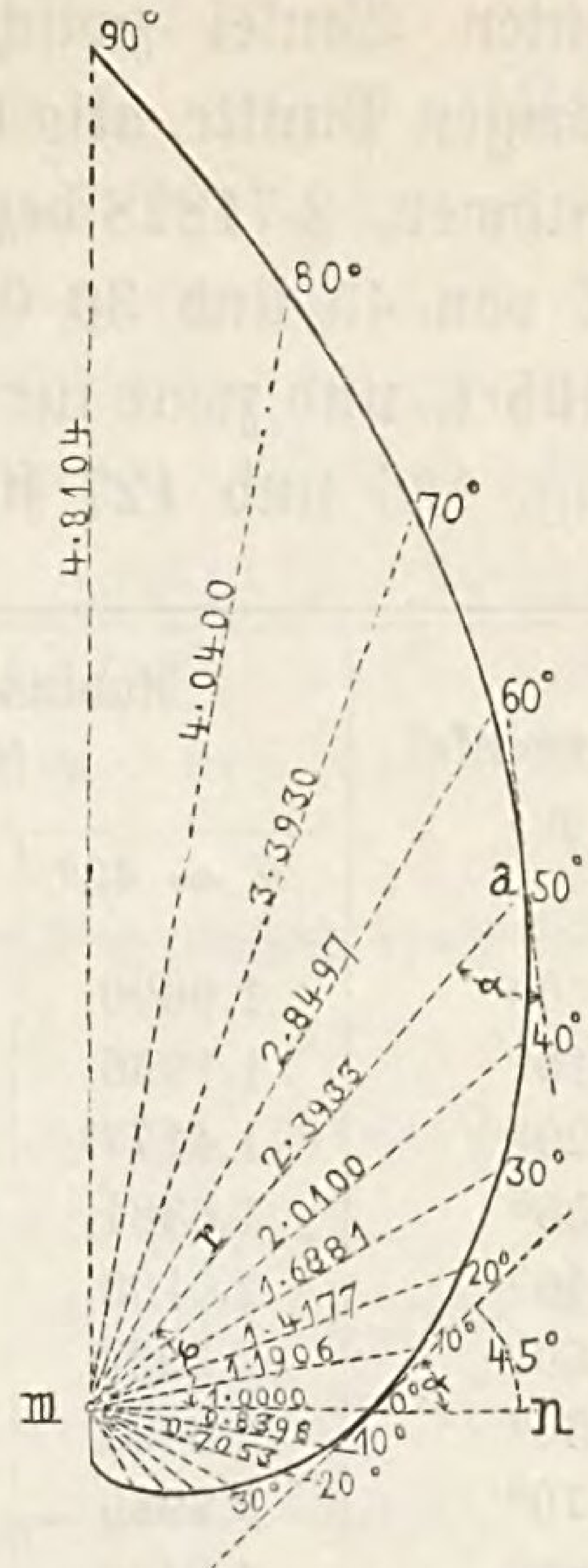


Fig. 126. Construction des Messers der Häckselmaschinen.

Der Schnitt des Messers soll in allen Phasen der Drehung möglichst unter dem nämlichen Winkel erfolgen, da nur in diesem Falle der Arbeitswiderstand constant bleibt. Es ist leicht ersichtlich, daß durch die ganze Dicke der aus dem Mundstücke austretenden Strohmasse der Schnitt nicht gegen jede durch diese gezogene Horizontallinie unter dem gleichen Winkel stattfinden kann, um so mehr, als je nach der Stärke der Auflage, die Dicke des austretenden Strohkörpers veränderlich ist. Es muß mithin genügen, wenn der Schnitt zu einer horizontalen Linie, welche annähernd in der Mittellinie des Strohkörpers liegt, unter constantem Winkel erfolgt. Nehmen wir als Schnittlinie eine durch die Achse des Schwungrades gezogene horizontale Linie an, so ergiebt sich, wenn die eben angeführte Bedingung erfüllt werden soll, als Krümmungslinie der Messerschneide eine logarithmische Spirale. Die Gleichung derselben ist

$$r = e^{\operatorname{cotg} \alpha \, \varphi}$$

wenn r, Fig. 126, den Radiusvector eines beliebigen Punktes a, φ den zugehörigen Polarwinkel, welcher von der Achse m n (deren Länge = 1) nach aufwärts positiv, nach abwärts negativ gezählt wird, α den

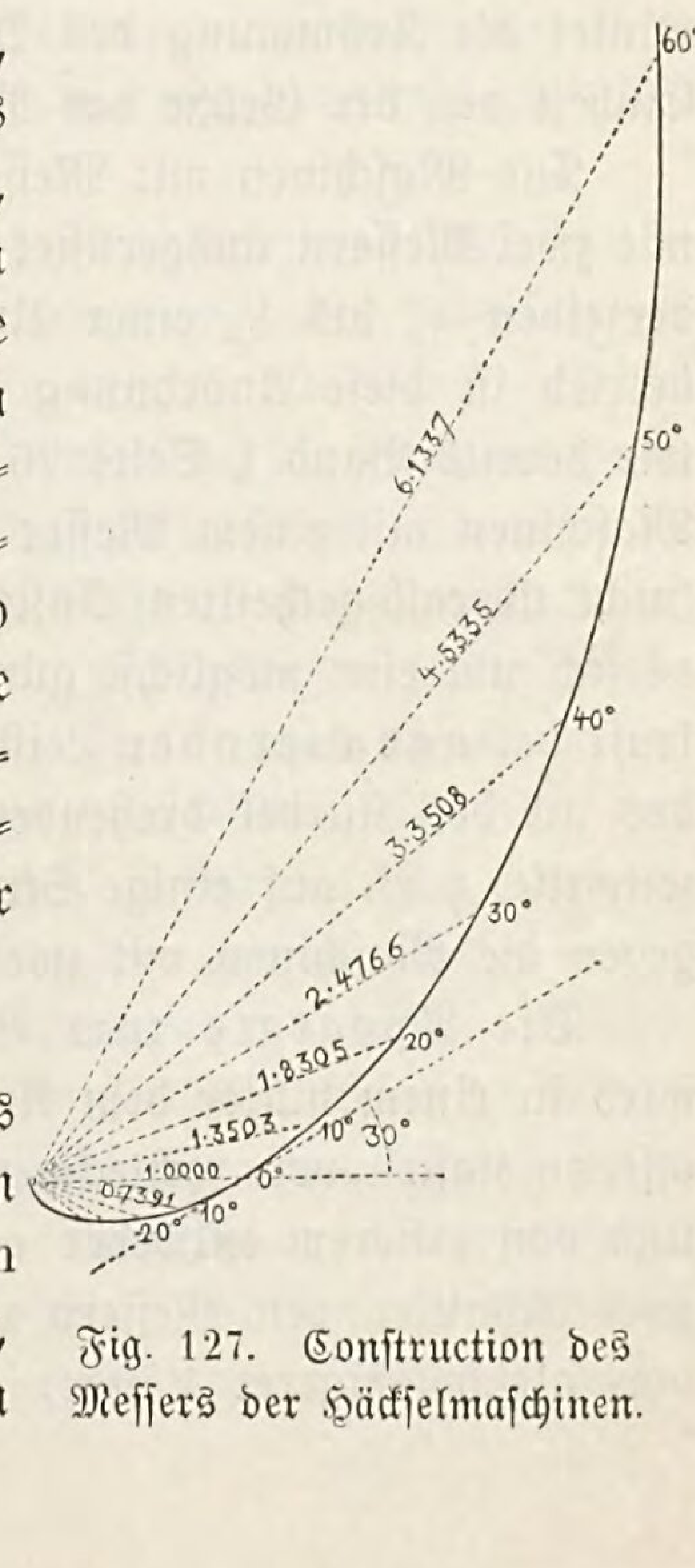


Fig. 127. Construction des Messers der Häckselmaschinen.

constanten Winkel zwischen dem Radiusvector und der Tangente im zugehörigen Punkte, also den Schnittwinkel, und e die Basis der natürlichen Logarithmen, 2.71828 bezeichnen. Nach dieser Formel sind für die Schnittwinkel von 45 und 30 Grad die Werthe von r in nachfolgender Tabelle aufgeführt, und zwar für von 10 zu 10 Grad fortschreitende Polarwinkel. In Fig. 126 und 127 sind dieselben graphisch dargestellt.

Polarwinkel φ	Radiusvector r für		Polarwinkel φ	Radiusvector r für	
	$\alpha = 45^0$	$\alpha = 30^0$		$\alpha = 45^0$	$\alpha = 30^0$
0^0	1.0000	1.0000	0^0	1.0000	1.0000
10^0	1.1906	1.3530	-10^0	0.8398	0.7391
20^0	1.4177	1.8305	-20^0	0.7053	0.5463
30^0	1.6881	2.4766	-30^0	0.5924	0.4038
40^0	2.0100	3.3508	-40^0	0.4975	0.2984
50^0	2.3933	4.5335	-50^0	0.4178	0.2206
60^0	2.8497	6.1337	-60^0	0.3509	0.1630
70^0	3.3930	8.2987	-70^0	0.2947	0.1206
80^0	4.0400	11.227	-80^0	0.2475	0.0891
90^0	4.8104	15.190	-90^0	0.2079	0.0658

Nach dieser Tabelle ist man im Stande, für die angegebenen Schnittwinkel die Krümmung des Messers zu bestimmen, indem man für die Einheit den der Größe des Messers passenden Maßstab zu Grunde legt.

Die Maschinen mit Messern am Schwungrade werden in der Regel mit zwei Messern ausgerüstet und es beträgt die Schnittdauer eines jeden derselben $^1/_5$ bis $^1/_3$ einer Umdrehung des Schwungrades. Für Kraftbetrieb ist diese Anordnung die unbedingt empfehlenswerthe, während, wie bereits Band I Seite 26 hervorgehoben wurde, für Handbetrieb die Maschinen mit einem Messer und einem schweren Schwungrade nach der (nicht überall getheilten) Ansicht des Verfassers vortheilhafter sind, sobald es sich um eine möglichst günstige Ausnutzung der menschlichen Arbeitskraft bei andauernder Leistung handelt. Für kurze Inanspruchnahme des an der Kurbel drehenden Arbeiters, wenn also die Maschine nur zeitweise, z. B. auf einige Stunden am Tage, in Betrieb kommt, ist jedoch gegen die Maschinen mit zwei Messern nichts einzuwenden.

Die Apparate zum Vorschieben des Strohes. Das Stroh wird in einem hinter dem Apparate zum Vorschieben angebrachten, oben offenen Kasten von rechteckigem Querschnitte, der Häcksellade, eingelegt und von ersterem entweder continuirlich oder intermittirend zwischen je zwei Schnitten den Messern zugeführt. Letztere Methode erzeugt Häcksel von gleichmäßigerer Länge; da während des Schneidens der Vorschub

sistirt wird, besitzt aber den Uebelstand, daß in Folge des ruckweisen Ganges die Abnutzung der Betriebstheile erheblich größer ausfällt als bei stetigem Vorschube. Namentlich bei Kraftbetrieb, wo man den Messern eine hohe Geschwindigkeit giebt, so daß pro Minute etwa 250 Schnitte erfolgen, entstehen leicht Stöße und Erschütterungen, welche auch zum Versagen der Zuführungsvorrichtung führen können. Bei Handbetrieb, wo man mit zwei Messern am Schwungrade andauernd höchstens 60 Schnitte pro Minute machen kann, tritt dieser Nachtheil nicht so merkbar hervor und unterliegt es für diesen keinem Anstande, den intermittirenden Vorschub zu verwenden.

Die üblichsten Methoden zum Zuführen des Strohes sind folgende:

1) Vorschub durch Walzen. Das Stroh wird durch zwei übereinander liegende und in entgegengesetzter Richtung rotirende Walzen erfaßt, zusammengepreßt und durch das Mundstück geschoben. Der Umfang der Walzen wurde in früherer Zeit mit scharfen Längsriefen versehen (Taf. XVI Fig. 8), während man jetzt vorwiegend Walzen verwendet, welche aus einer größeren Anzahl von gezackten Scheiben gebildet sind. Zwischen diesen befinden sich glatte Scheiben von etwas geringerem Durchmesser und sind beide zusammenarbeitende Walzen derartig angeordnet, daß die Zähne der einen mit den glatten Umfängen der anderen correspondiren. Bei den neueren Maschinen sind die Walzen zumeist aus einem Gußkörper der nämlichen Construction gefertigt, wie dies Taf. XVII Fig. 6 darstellt.

Die Walzen mit Längsriefen genügend für das Vorschieben von glattem Stroh, während dieselben bei Krummstroh nicht zuverlässig arbeiten. Die gezackten Walzen führen auch dieses sicher durch das Mundstück. Je nachdem man das Stroh stoßweise nach jedem Schnitte um die Häcksellänge oder continuirlich vorschieben will, ist die Umdrehung der Walzen eine periodische oder continuirliche. Der Weg, welchen die Umfänge der Walzen zwischen je zwei Schnitten zurücklegen, entspricht der jedesmaligen Häcksellänge.

In der Regel ist nur die untere Walze fest in dem Gestell gelagert, während die obere in verticaler Richtung verschiebbar ist. Der Deckel des Mundstückes, durch welchen die Höhe der zu schneidenden Strohschicht begrenzt wird, nimmt an dieser Verschiebung der Walze Theil. Dieselbe ist durch ein an einem Hebel wirkendes Gewicht derartig belastet, daß sie dem Stroh die zum Schneiden erforderliche Pressung ertheilt. Wird durch starkes Einlegen oder durch den Eintritt eines größeren fremden Körpers zwischen die Walzen der Druck auf diese zu stark, so vergrößert sich selbstthätig der Zwischenraum zwischen denselben. Bei Maschinen für Handbetrieb müssen die Walzen derartig dicht an einander gebracht werden können, daß die

Schnittfläche der andauernden Leistungsfähigkeit eines bez. zweier Arbeiter entspricht. Je breiter dieselbe ist, desto dichter müssen mithin die Walzen einander genähert werden können.

Da der Weg der Walzenumfänge die Häcksellänge bedingt, so muß dieser geändert werden können. Bei continuirlichem Vorschube, welcher gewöhnlich durch Zahnräder von der Messerwelle auf die Walzenachsen übertragen wird, erfolgt die Aenderung durch Wechselräder, häufig in derartiger Anordnung, daß lediglich eine Verschiebung von Zahnrädern auf einer der Zwischenwellen die Umsetzung bewirkt. Bei der intermittirenden Transmission wird fast immer ein Schaltwerk, d. h. ein Sperrrad mit eingreifender Sperrklinke angewendet, wobei die Größe des Vorschubes dadurch regulirt wird, daß man den Hub der Sperrklinke ändert und diese bei jeder Bewegung eine bestimmte Anzahl von Zähnen des Sperrrades verschieben läßt. Weiter unten sollen einige bezügliche Constructionen des intermittirenden Vorschubes dargestellt werden.

Wünschenswerth ist es, daß man bei etwa eintretenden Verstopfungen die Speisewalzen in entgegengesetzter Richtung drehen kann, um ein Zurückziehen des fest gepreßten Strohes zu bewirken. Bei Maschinen mit Schaltwerken läßt sich dies jedoch nicht ermöglichen; man ist vielmehr genöthigt, die obere Walze zu entlasten und das Stroh mit der Hand zurück zu ziehen. Bei Häckselmaschinen mit Zahnradübertragung auf die Walzen kann man dagegen die letzteren in derartigem Sinne drehen, daß das Stroh zurück gezogen wird. Es erfolgt dies bei Maschinen für Handbetrieb durch entgegengesetztes Drehen der Antriebwelle, während bei solchen für Kraftbetrieb eine in der Folge zu besprechende Kuppelung angebracht wird, welche bei unveränderter Drehungsrichtung der Antriebwelle die Rückwärtsbewegung der Speisewalzen ermöglicht.

2) Vorschub durch ein endloses Band. Dicht über dem Boden der Häcksellade befindet sich ein endloses, um zwei Walzen geführtes Band, welches sich in Folge der Drehung der vorderen, dem Mundstücke zunächst liegenden Walze derartig verschiebt, daß das in der Häcksellade eingegebene Stroh dem Mundstücke zugeführt wird. Fast ausschließlich wird diese Zuführungsmethode bei intermittirendem Vorschube benutzt, indem durch ein Schaltwerk mit veränderlichem Hube die Antriebwalze in absatzweise Drehung versetzt wird. Während des Schnittes muß eine Compression des Strohes stattfinden, zu welchem Zwecke der Deckel des Mundstückes wie ein Stempel auf und nieder bewegt wird, so daß er das Stroh für den Vorschub frei läßt, dagegen für den Schnitt dicht zusammenpreßt. Um das Stroh sicher in das Mundstück einzuleiten, ist in der Regel vor dem Stempel eine mit Längsriefen oder Leisten armirte Walze angebracht,

welche gleichfalls durch ein Schaltwerk die absatzweise Drehung erfährt. Das endlose Band besteht entweder aus zwei Ketten mit Querleisten oder aus starker Segelleinwand; erstere Anordnung ist die empfehlenswerthere, da das leinene Band zu leicht, namentlich bei feuchter Witterung, seine Spannung ändert. Das Band kann durch Verschiebung der am hinteren Ende der Häcksellade angebrachten Walze im Falle des Erfordernisses gespannt werden.

Diese Zuführungsmethode, welche bei den älteren Lester'schen Häckselmaschinen für Handbetrieb angewendet wurde, jedoch noch heutigen Tages in Gebrauch ist, eignet sich besonders für das Schneiden von Rindviehhäcksel und Streu; bei der beträchtlichen Länge desselben veranlaßt der continuirliche Vorschub leicht Störungen, namentlich einen unreinen Schnitt in Folge der Pressung des im Vorschieben begriffenen Strohes gegen das Messer. Ueberdies eignet sich das endlose Band im Vereine mit der Wirkung des Preßdeckels gleich gut für den Vorschub von Grünfutter, Heu und Krummstroh wie von Glattstroh.

a) Häckselmaschinen mit continuirlichem Vorschube.

Häckselmaschinen von Richmond & Chandler in Manchester. Als Muster einer Häckselmaschine mit Messern am Schwungrade und continuirlichem Vorschube ist auf Taf. XVII die Maschine von Richmond & Chandler, Marke 3 C, dargestellt, während Fig. 128 die nämliche Maschine in der perspectivischen Ansicht zeigt. Dieselbe ist für Hand- und Kraftbetrieb eingerichtet, indem sich auf der Schwungradwelle außer der Handkurbel a eine Riemenscheibe b von 0.32 Meter Durchmesser befindet. Die Lager der Antriebswelle befinden sich in dem gußeisernen Gestell der Maschine zu beiden Seiten des Schwungrades. Die Messer c sind derartig gekrümmt, daß sie einen vollen Schnitt bei $\frac{113}{360}$ einer Umdrehung des Schwungrades bewirken, so daß die Pausen zwischen je zwei Schnitten nur sehr gering ($\frac{67}{360}$ einer Umdrehung) ausfallen. Die Befestigung der Messer erfolgt durch Schrauben an den kräftigen Speichen des Rades, während die Stellschrauben d (Fig. 4) es gestatten, nach Lösung der Befestigungsschrauben die Messer dicht gegen die untere aus Hartguß hergestellte Kante e des Mundstückes (Fig. 5) heranzustellen. Der Durchmesser des Schwungrades beträgt 0.85 Meter.

Der Betrieb der Speisewalzen f und g erfolgt von der Antriebwelle durch die Kegelräder h und i mit 16 und 25 Zähnen, die Stirnräder k und l mit 12 und 40 Zähnen und die Wechselräder m und n mit ent-

weder 12 und 40 Zähnen (Fig. 3) oder 21 und 30 Zähnen (Fig. 9). In der Verlängerung der Welle von n ist die untere Speisewalze f angebracht, während die obere von dieser durch die Zahnräder o und p mit je 18 Zähnen betrieben wird. Damit beim Anheben der oberen Walze der Betrieb nicht unterbrochen werde, ist die Welle q derselben mit zwei Gelenkkuppelungen r (Fig. 6) versehen. Die Zahnräder l und m (Fig. 10) sind aus einem Gußkörper hergestellt. Zur Sicherung der Arbeiter und

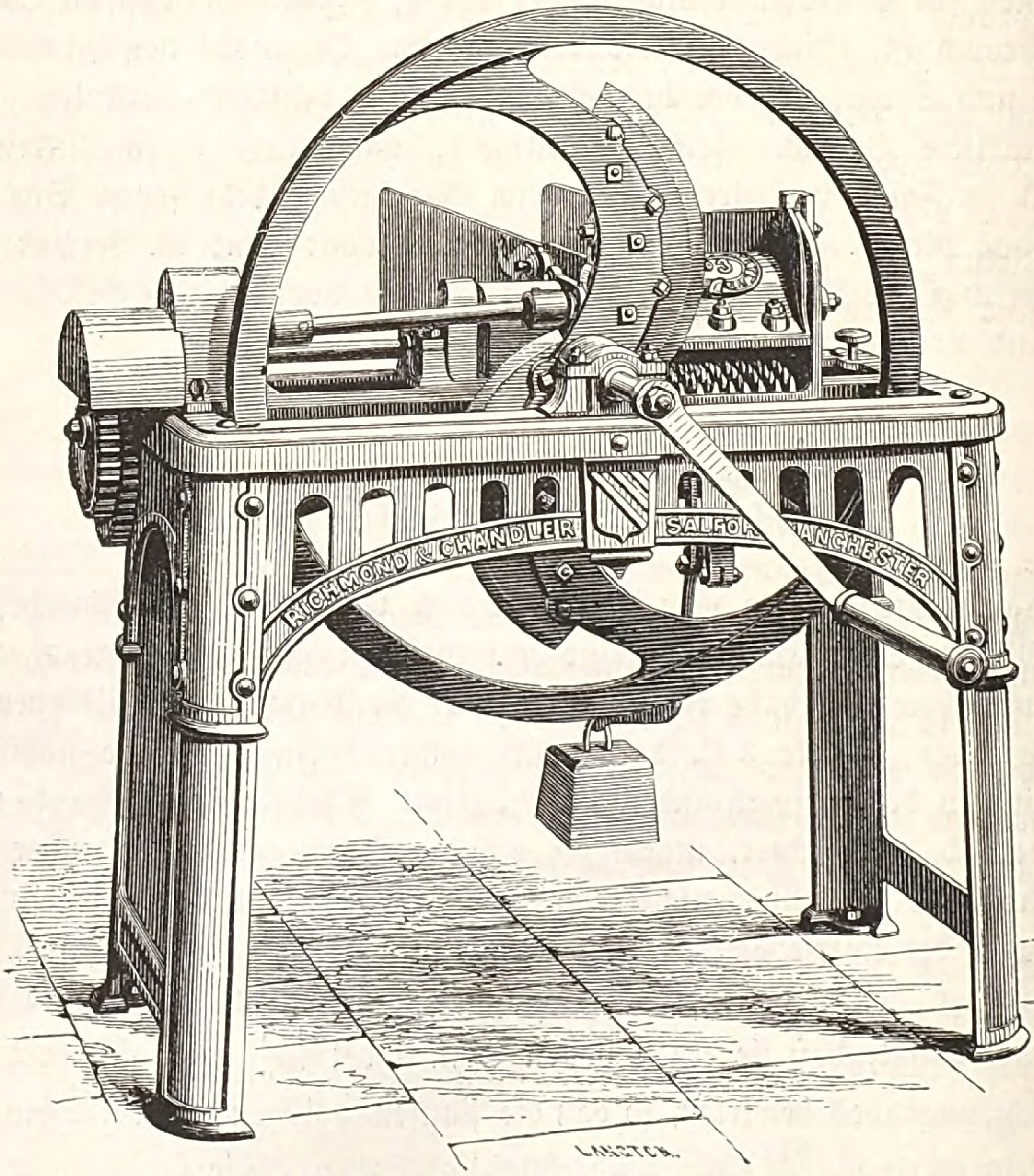


Fig. 128. Häckselmaschine von Richmond & Chandler.

um das Hineinfallen von Häcksel zu verhüten, sind sämmtliche Zahnräder mit Schutzkappen überdeckt.

Der mittlere Umfang der Speisewalzen beträgt 251 Millimeter, so daß sich danach folgende Häcksellängen berechnen:

Kurze Sorte: $\frac{1}{2} \cdot \frac{16}{25} \cdot \frac{12}{40} \cdot \frac{12}{40} \cdot 251 = 7.2$ Millimeter,

Lange Sorte: $\frac{1}{2} \cdot \frac{16}{25} \cdot \frac{12}{40} \cdot \frac{21}{30} \cdot 251 = 16.8$ Millimeter.

Das practische Ergebniß der Schnittlängen zeigt selbstverständlich in Folge des stetigen Vorschubes und des zuweilen vorkommenden Gleitens der Walzen einige Abweichungen von den berechneten Längen. Vorgenommene Messungen ergaben bei dem kurzen Häcksel solche zwischen 5 und 9, bei dem längeren zwischen 10 und 21 Millimeter; die Mittelwerthe stimmten jedoch mit den berechneten recht gut überein.

Die in Fig. 7 dargestellte Ausrückvorrichtung ermöglicht eine sofortige Sistirung der Speisewalzen, was namentlich beim Betriebe der Maschine durch Göpel- oder Dampfkraft von Wichtigkeit ist. Die Coulisse s, welche mit einer schrägen Gleitfläche versehen ist, greift über einen Bund t der Welle des conischen Rades i. Durch Vermittlung des doppelarmigen Hebels u und des Knopfes v (Fig. 1) kann man der Coulisse die in Fig. 7 in punktirten Linien gezeichnete Stellung geben, bei welcher in Folge des Aufsteigens der schiefen Fläche der Bund t und mit diesem die Welle mit dem conischen Rade i seitlich verschoben werden. Es wird hierdurch der Eingriff der Räder h und i unterbrochen.

Die obere Walze g ist in den Schlitzen w (Fig. 4) verschiebbar; sie wird durch den Gewichtshebel x herabgedrückt, welcher vermittelst einer durch Hebel y und bügelartige Zugstangen z zusammengesetzte Parallelführung an den beiden Achsschenkeln der Walze angreift [1]).

Der Deckel des Mundstückes, welcher sich mit der Walze verschiebt, besitzt einen derartigen Hub, daß die Oeffnung eine Höhe von 0.046 bis 0.118 Meter erhalten kann, so daß sich bei der Breite des Mundstückes von 0.221 Meter die Schnittfläche je nach der Stärke der Einlage auf 1.02 bis 2.61 Quadratdecimeter ergiebt. Beim Betriebe der Maschine durch einen Arbeiter mit 30 Umdrehungen des Schwungrades pro Minute darf nicht stärker eingelegt werden, als daß die Höhe des Mundstückes 0.06 Meter beträgt. In diesem Falle kann die Arbeit den Tag über in normaler Weise, d. h. mit 180,000 Meterkilogramm Gesammtleistung, verrichtet werden. Für kürzere Arbeitszeit oder Verwendung zweier Arbeiter zum Drehen der Kurbel kann die Auflage entsprechend stärker genommen werden.

Die Häcksellade besitzt, wie bei allen englischen Maschinen, nur die sehr geringe Länge von 0.80 Meter bez. mit Hinzurechnung des gußeisernen Kastens bis zu den Speisewalzen von 1.03 Meter, so daß das Einlegen, wenn die Maschine durch Göpel- oder Dampfkraft betrieben wird, zwei Arbeiter vollständig in Anspruch nimmt.

Das Gewicht der Maschine beträgt 200 Kilogramm.

Richmond & Chandler fertigen noch eine zweite, ausschließlich für Handbetrieb bestimmte Gattung von Häckselmaschinen, Taf. XVI Fig. 5

---

1) Das Gewicht der oberen Walze mit den an derselben hängenden Zugstangen beträgt 12.3 Kilogramm; das an dem Hebel wirkende Belastungsgewicht wiegt 13.5 Kilogramm, das Hebelverhältniß am Angriffspunkte der Zugstangen z ist $\frac{575}{75}$, so daß der auf das Stroh ausgeübte Druck

$$13.5 \frac{575}{75} + 12.3 = 115.8 \text{ Kilogramm}$$

beträgt.

bis 7, welche ebenso wie die auf Taf. XVII dargestellte die umfassendste Verbreitung gefunden hat. Eigenthümlich ist an derselben hauptsächlich die Form des Gestelles und der Vorschub. Die Schwungradwelle wird nur einseitig durch zwei an der Seite des Gestelles angebrachte Lager unterstützt, was bei der geringen Schnittfläche zulässig erscheint. Die Kurbel ist unmittelbar in einer der Speichen des Schwungrades befestigt. Auf der Welle sitzt die Schnecke a, welche zwei, auf den Achsen der Speisewalzen angebrachte Schneckenräder b und c mit je 12 Zähnen betreibt. Die obere in dem Gestell verschiebbare Walze wird durch den belasteten Hebel d auf das Stroh gepreßt. Der Deckel des Mundstückes folgt den Bewegungen derselben und gestattet eine Aenderung der Höhe des Mundstückes zwischen 44 und 64 Millimeter. Bei dem Anheben der oberen Walze bleibt der Eingriff der Schnecke in das Schneckenrad c erhalten, so daß der Vorschub nicht unterbrochen wird. Die Breite des Mundstückes beträgt bei der beliebtesten Ausführung 0.20 Meter.

Der mittlere Durchmesser der Speisewalzen, deren Construction mit den oben beschriebenen übereinstimmt, beträgt 76, der Umfang mithin 239 Millimeter. Danach ergiebt sich die Schnittlänge auf

$$\frac{239}{2.\ 12} = 9.9 \text{ Millimeter.}$$

Für Pferdehäcksel ist derselbe mithin zu kurz, so daß es sich empfiehlt, durch Aenderung des Schneckenvorgeleges einen längeren Schnitt zu erzielen. Um die doppelte Länge zu schneiden, empfehlen die Fabrikanten, eines der Messer abzunehmen. Es steht dem jedoch das Bedenken entgegen, daß das Schwungrad nicht die erforderliche Schwere besitzt, um andauernd mit einem Messer arbeiten zu können, so daß sich die Aenderung des Vorgeleges zu Regulirung der Schnittlänge mehr empfiehlt als das Abschrauben eines Messers.

Die beiden vorgeführten Beispiele dürften genügen, um die principielle Anordnung der Häckselmaschinen mit Messern am Schwungrade darzulegen. Es existirt jedoch eine außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Transmission von der Antriebwelle auf die Speisewalzen, welche in einigen der verbreitetsten Constructionen erläutert werden soll.

Fig. 129 zeigt eine Häckselmaschine von Hofherr in Wien mit der zuerst von dem Engländer Warren benutzten Regulirvorrichtung für die Schnittlängen. Auf einer verschiebbaren Muffe der Schwungradwelle befinden sich kleine Getriebe, welche mit vier concentrischen Zahnkränzen eines Planrades in Eingriff gebracht werden können. Dieselben sitzen in derartigen Abständen von einander, daß stets nur eines derselben in den entsprechenden Zahnkranz des Planrades eingreift, während die übrigen sich in den Intervallen der Zahnkränze befinden, also leer laufen. Von der Achse des Planrades werden mittelst Stirnräder die Speisewalzen in

Umdrehung versetzt. Man ist mithin im Stande, durch einfache Verschiebung der Getriebe vier verschiedene Häcksellängen zu schneiden.

Es findet dieses System bei kleineren Häckselmaschinen vielfach Verwendung, und zwar oft nur mit drei concentrischen Planrädern und einem Getriebe, welches mit jedem der Planräder in Eingriff gebracht werden kann. So einfach diese letztere Anordnung ist, so steht ihr doch

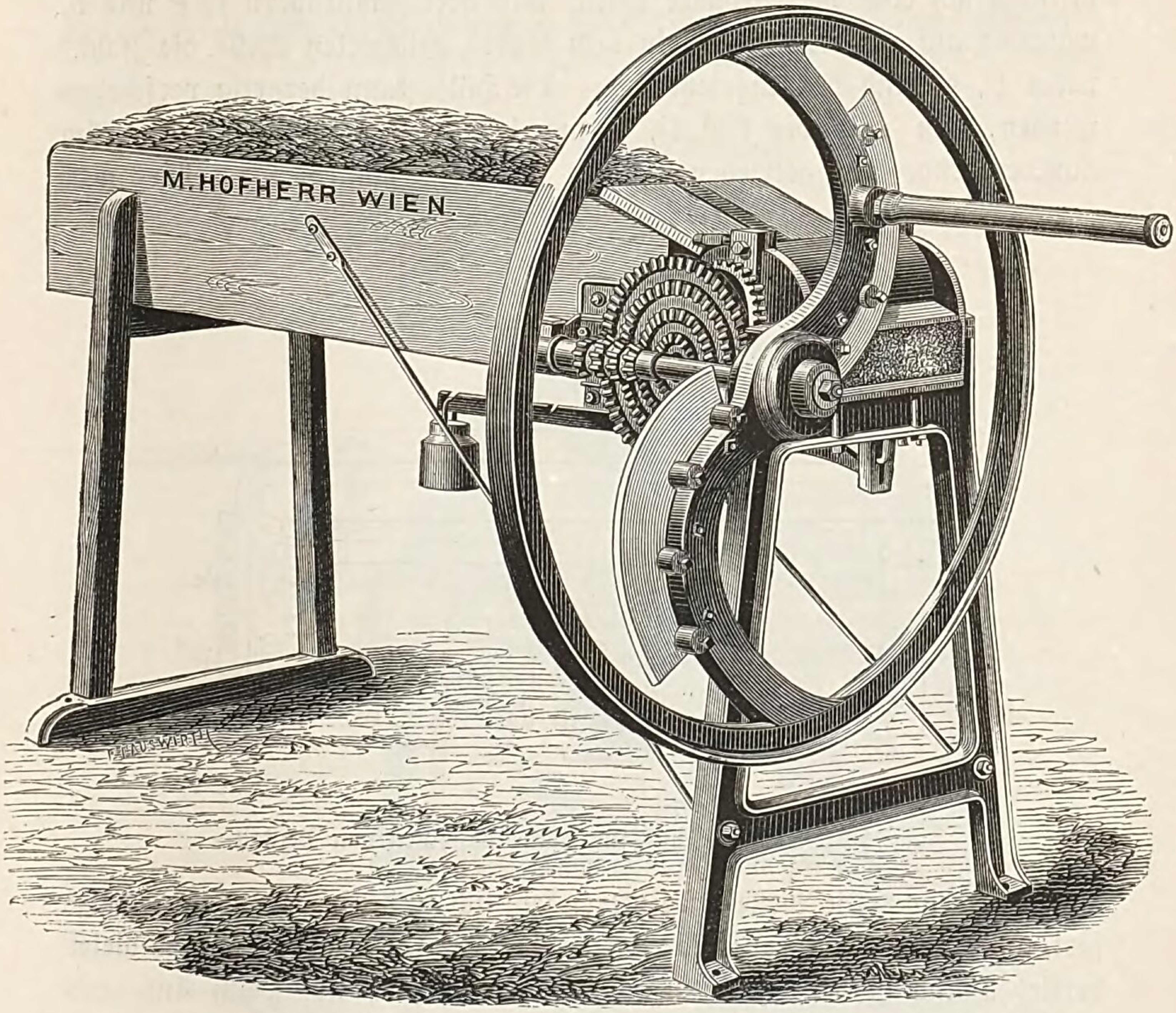


Fig. 129. Häckselmaschine von M. Hofherr.

das Bedenken entgegen, daß der Eingriff ein nur mangelhafter sein kann, so daß die schädlichen Widerstände und die Abnutzung ziemlich hoch ausfallen.

Die Vorschubtransmission der in neuerer Zeit sehr beliebten Häckselmaschinen von **Bentall** in Heybridge wird durch den Grundriß Fig. 130 verdeutlicht, während Fig. 131 ein Gesammtbild der Maschine (Marke CEJ) giebt. Auf der Schwungradwelle sitzen lose die beiden conischen Räder a und b, welche mit dem Rade c in Eingriff stehen und an ihren

inneren Flächen mit Kuppelungszähnen besetzt sind. Die schiebbare Kuppelung d betheiligt sich durch eine Feder stets an der Umdrehung der Schwungradwelle; sie kann durch den Hebel e mit jedem der beiden Räder a oder b in Eingriff gebracht werden, so daß dieses mit der Welle verkuppelt wird, oder eine mittlere Stellung annehmen, wodurch die Uebertragung auf die Speisewalzen sistirt wird. Auf der Welle des Rades c befindet sich eine verschiebbare Hülse mit drei Zahnrädern f, g und h, während auf einer gleichfalls in dem Gestell gelagerten Welle die Zahnräder f¹, g¹ und h¹ aufgesetzt sind. Die Hülse kann derartig verschoben werden, daß entweder f in f¹, g in g¹ oder h in h¹ eingreift. Am äußeren Ende der getriebenen Welle sitzt das Zahnrad i, welches das

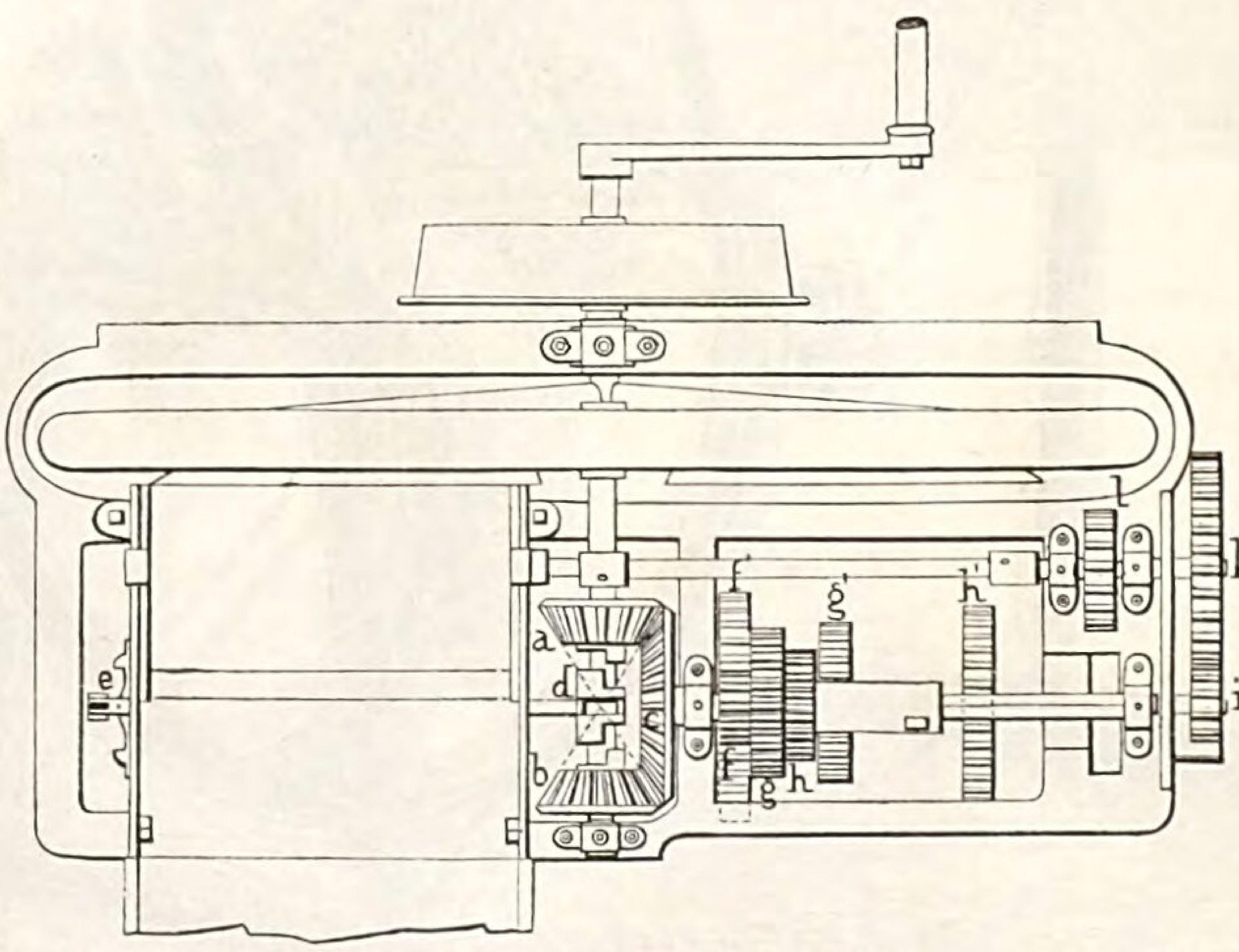


Fig. 130. Strohvorschub für Häckselmaschinen von Bentall.

Rad k betreibt. Die Welle der letzteren setzt sich zu der unteren Speisewalze fort. Die obere Walze wird durch ein Zahnradvorgelege l von dieser betrieben und ist mit zwei Kugelgelenken versehen, um beim Auf- und Niedergehen der Walze den Betrieb sicher fortzuleiten. Ist die Kuppelung d in Eingriff mit b, so findet der Vorschub des Strohes statt, während, wenn diese mit a in Eingriff ist, die Walzen das erfaßte Stroh zurückdrehen. Es ist diese Einrichtung speciell für Kraftbetrieb empfehlenswerth, wo es nicht möglich ist, durch Rückwärtsdrehen des Schwungrades das Stroh aus den Walzen herauszuziehen. Am Ende der Welle der Räder c bez. i ist oft ein Zapfen angebracht, um hier, wie Fig. 131 darstellt, eine zweite Handkurbel aufzusetzen, so daß der Arbeiter, welcher das Einlegen besorgt, (oder ein besonderer Arbeiter) sich an dem Betriebe betheiligen kann.

Die von den Zähnezahlen abhängigen Umsetzungsverhältnisse sind bei einer Ausführung der Bentall'schen Maschinen folgende:

$$1)\quad \frac{b}{c} \cdot \frac{f}{f^1} \cdot \frac{i}{k} = \frac{17}{27} \cdot \frac{9}{33} \cdot \frac{10}{40} = 0.043;$$

$$2)\quad \frac{b}{c} \cdot \frac{h}{h^1} \cdot \frac{i}{k} = \frac{17}{27} \cdot \frac{15}{28} \cdot \frac{10}{40} = 0.084;$$

$$3)\quad \frac{b}{c} \cdot \frac{g}{g^1} \cdot \frac{i}{k} = \frac{17}{27} \cdot \frac{22}{20} \cdot \frac{10}{40} = 0.173.$$

Der mittlere Umfang der Speisewalzen beträgt 287 Millimeter, so daß sich mit Rücksicht darauf, daß bei einer Umdrehung des Schwungrades zwei Schnitte stattfinden, je nach Benutzung der drei Vorgelege folgende Schnittlängen (in abgerundeten Zahlen) ergeben:

$$1)\quad \frac{0.043\ .\ 287}{2} = 6 \text{ Millimeter;}$$

$$2)\quad \frac{0.084\ .\ 287}{2} = 12 \text{ Millimeter;}$$

$$3)\quad \frac{0.173\ .\ 287}{2} = 25 \text{ Millimeter.}$$

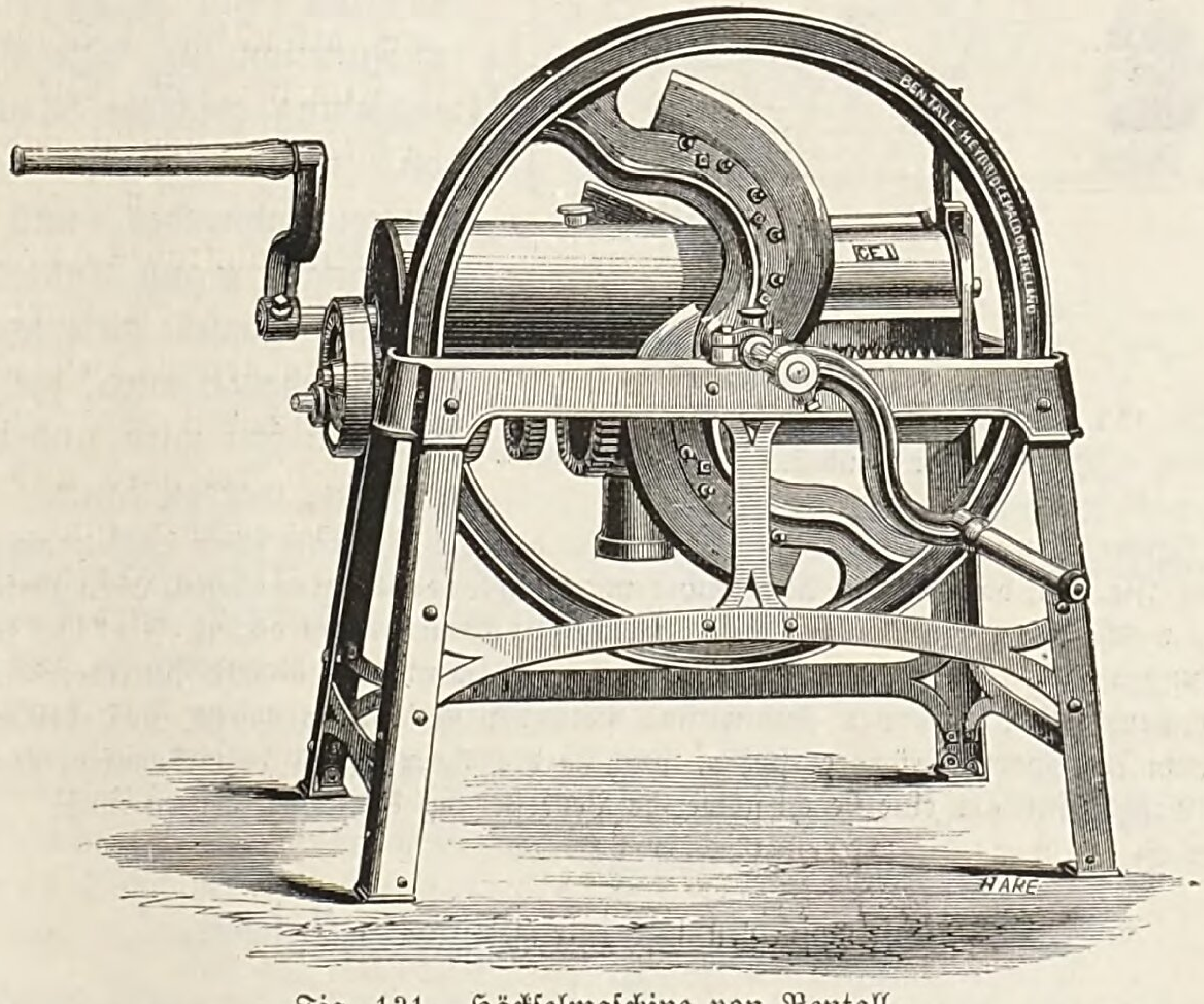


Fig. 131. Häckselmaschine von Bentall.

Wenn man gegen die Bentall'sche Construction den Einwurf erhebt, daß bei derselben eine sehr beträchtliche Anzahl (13) Zahnräder erforderlich ist, so muß wiederum die außerordentliche Einfachheit in Berücksichtigung gezogen werden, mit welcher, lediglich durch Verschiebung einer Hülse, die Umänderung der Schnittlänge sowie die Rückwärtsbewegung der Speisewalzen erfolgt. Sämmtliche Räder sind, um Beschädigungen

der Arbeiter sowie das Einfallen von Häcksel in die Verzahnungen zu verhüten, mit Schutzkappen überdeckt.

Die kleineren Bentall'schen Häckselmaschinen erhalten eine Schneckentransmission in der auf Taf. XVI Fig. 5 bis 7 dargestellten Anordnung, wobei die Maschine CCX mit einer überaus einfachen, aus Fig. 132 ersichtlichen Vorrichtung zum Schneiden zweier Häcksellängen versehen ist. Auf der Schwungradwelle a ist eine gußeiserne Buchse b aufgeschoben, auf welcher die beiden Schneckengänge c und d angebracht sind. c besitzt einfache, d doppelte Steigung. Beim Eingriffe der Schnecke c in die Räder e und f auf den Achsen der Speisewalzen verschieben sich diese pro Umdrehung der Schwungradwelle um je einen Zahn, beim Eingriffe in d um zwei Zähne. Im letzteren Falle wird mithin der Häcksel doppelt so lang, als wenn die Schnecke c in Function ist. Die Auswechselung geschieht dadurch, daß nach Abnahme des unteren Zahnrades e und des Stellringes g am Ende der Schwungradwelle diese soweit zurückgeschoben wird, bis die Buchse b frei wird und umgewendet werden kann.

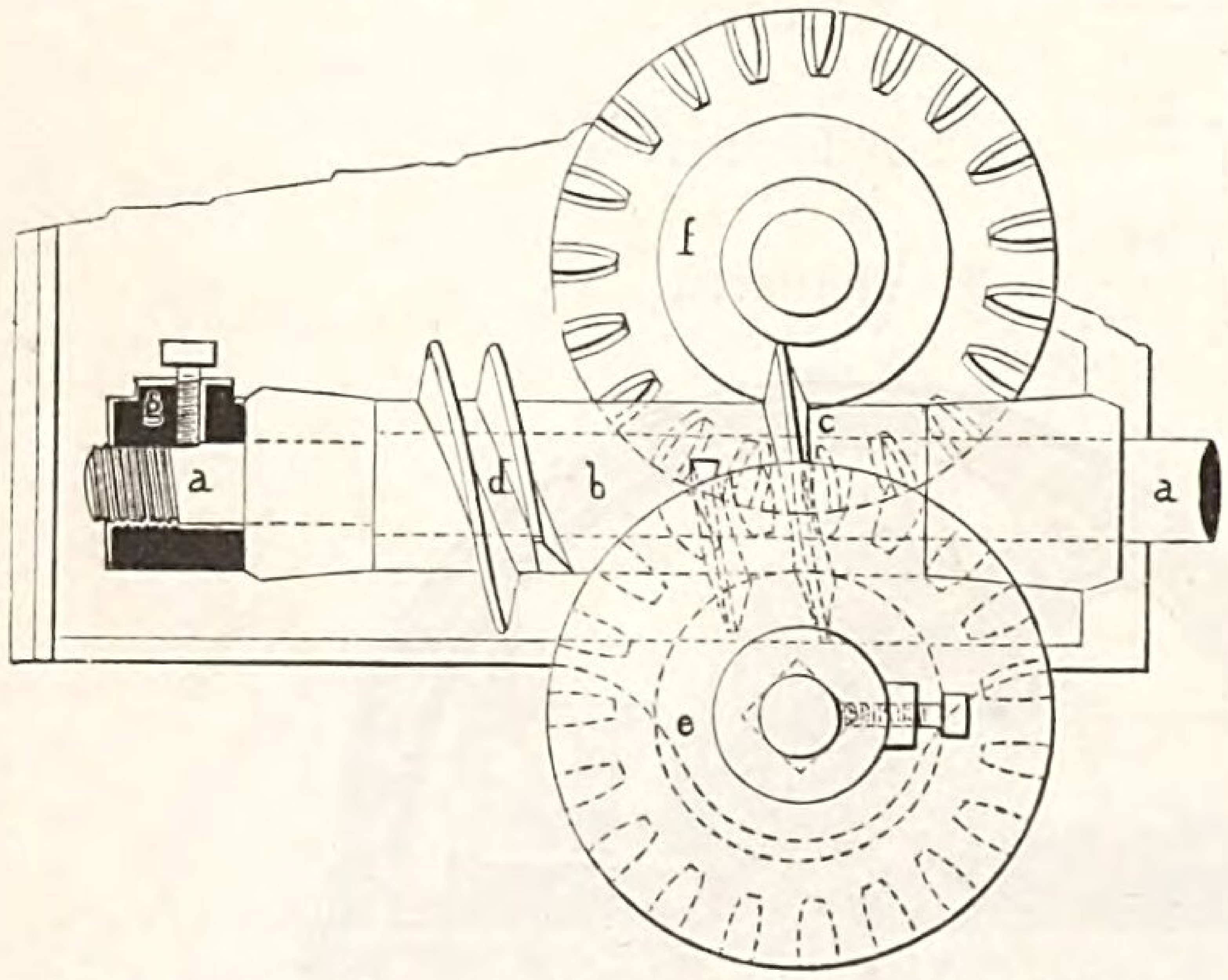


Fig. 132. Strohvorschub für Häckselmaschinen von Bentall.

Anmerkung. Es sei hier noch bemerkt, daß die Bentall'schen Häckselmaschinen in der Fig. 131 dargestellten Anordnung mit schmiedeeisernen Gestellfüßen versehen sind, welche oben durch eine Gußplatte, deren Form der Grundriß Fig. 130 zeigt, verbunden sind. Die Häckselmaschinen (und in gleicher Weise andere Futterbereitungsmaschinen) mit gußeisernen Füßen sind stets der Gefahr ausgesetzt, daß bei ungeschicktem Transporte Brüche entstehen, weßhalb die Verwendung von Schmiedeeisen zu den Gestellfüßen als eine beachtenswerthe Verbesserung bezeichnet werden muß.

b) Häckselmaschinen mit intermittirendem Vorschube.

Fig. 133 stellt das Biddel'sche Schaltwerk dar, welches von vielen Fabrikanten adoptirt wurde und auch bei französischen Häckselmaschinen, z. B. den kleineren Albaret'schen, Verwendung findet.[1]) Auf der Schwungradwelle a sitzt die Daumenscheibe b, welche bei der Umdrehung

1) Fig. 133 nach einer Zeichnung in der mehrfach citirten Hartig'schen Schrift, bei einer Häckselmaschine der Gebrüder Scheiter in Niederwürschnitz (Sachsen) in Verwendung.

gegen den mit einer Rolle c versehenen Winkelhebel d wirkt. Mit diesem ist eine Sperrklinke e verbunden, welche dem auf der Achse der unteren Speisewalze sitzenden Sperrade f die absatzweise Bewegung ertheilt. Die Feder g bewirkt das Zurückgehen des Winkelhebels d nach seiner Bewegung durch die Daumenscheibe; dasselbe erfolgt so weit, bis der Hebel gegen den stufenartig ausgeschnittenen Schieber h trifft. Durch Versetzung von h kann der Hub des Winkelhebels und somit die Größe der bei jedem Hube stattfindenden Drehung der Speisewalzen regulirt werden. Der Betrieb der oberen Speisewalze erfolgt von der unteren mittelst Stirnräder.

Bei einigen Constructionen der Biddel'schen Transmission wurde die leicht erlahmende Feder dadurch überflüssig gemacht, daß der horizontale Schenkel des Winkelhebels ein beträchtlich größeres Gewicht erhielt als der verticale, an welchem die Frictionsrolle angebracht ist, so daß durch das Uebergewicht der Schluß zwischen c und b hergestellt wird. Uebrigens ist auch in diesem Falle die Abnutzung des Schaltwerkes eine erhebliche, so daß nach längerem Gebrauche die Zuführung unsicher wird, selbst wenn dieselbe anfänglich zuverlässig functionirte. Aus diesem Grunde haben manche Fabrikanten von der Benutzung des Biddel'schen Schaltwerkes wieder Abstand genommen.

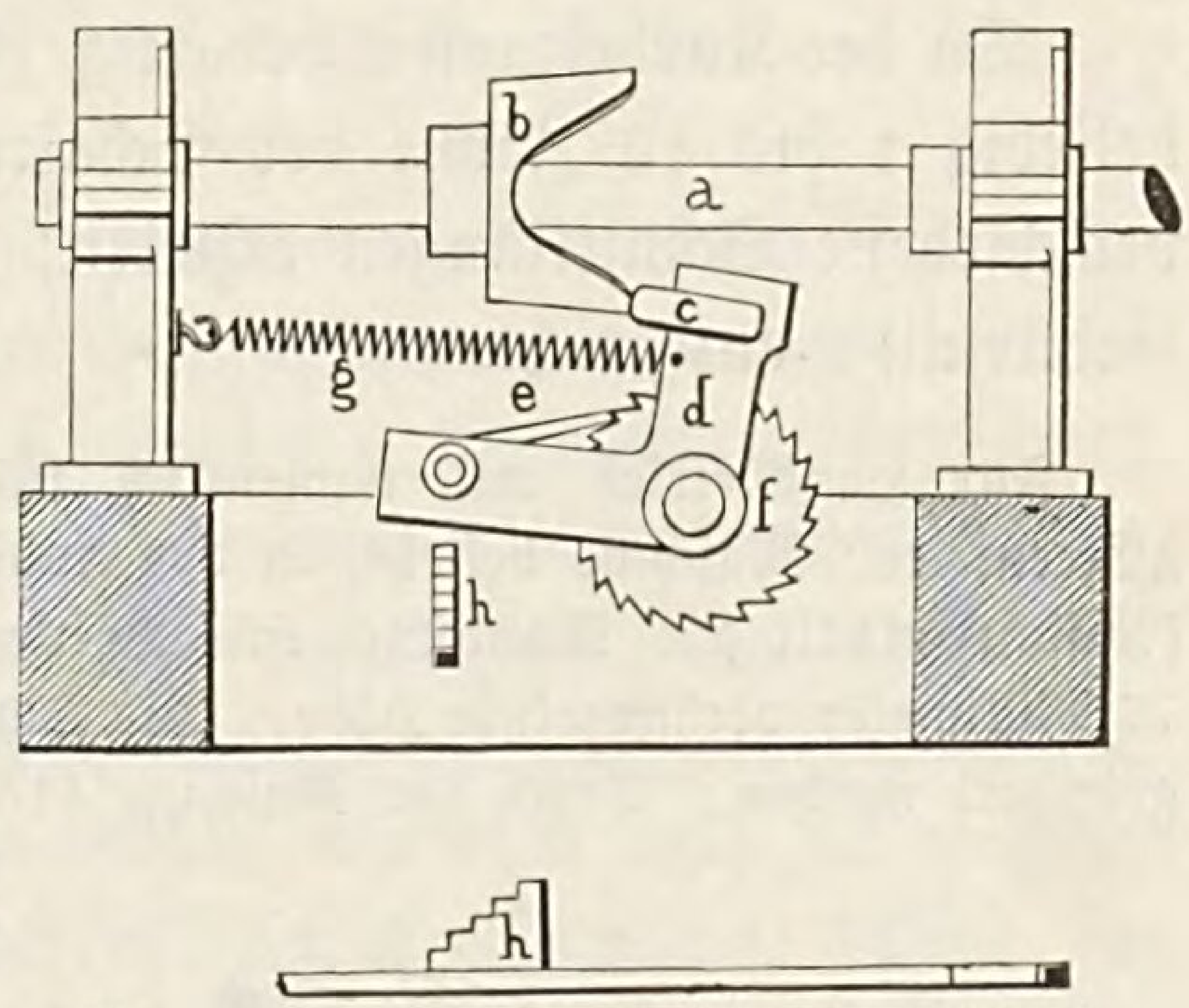


Fig. 133. Strohvorschub für Häckselmaschinen von Biddel.

Der Vorschub der in einigen Gegenden Deutschlands beliebten „Excentrice" Futterschneidemaschine ist in Fig. 134 dargestellt. Am hinteren Ende der Schwungradwelle sitzt die Kurbel a, deren Zapfen in einem schwalbenschwanzförmigen Supporte für verschiedene Hubhöhe eingestellt werden kann. Durch den Lenker b wird der Winkelhebel c, welcher in dem Gestell seinen festen Drehpunkt hat, hin und herbewegt. Dieser betreibt zwei Zugstangen d und e, an deren Enden sich die Sperrklinken f und g befinden. Die Stellung derselben ist eine derartige, daß abwechselnd die obere und die

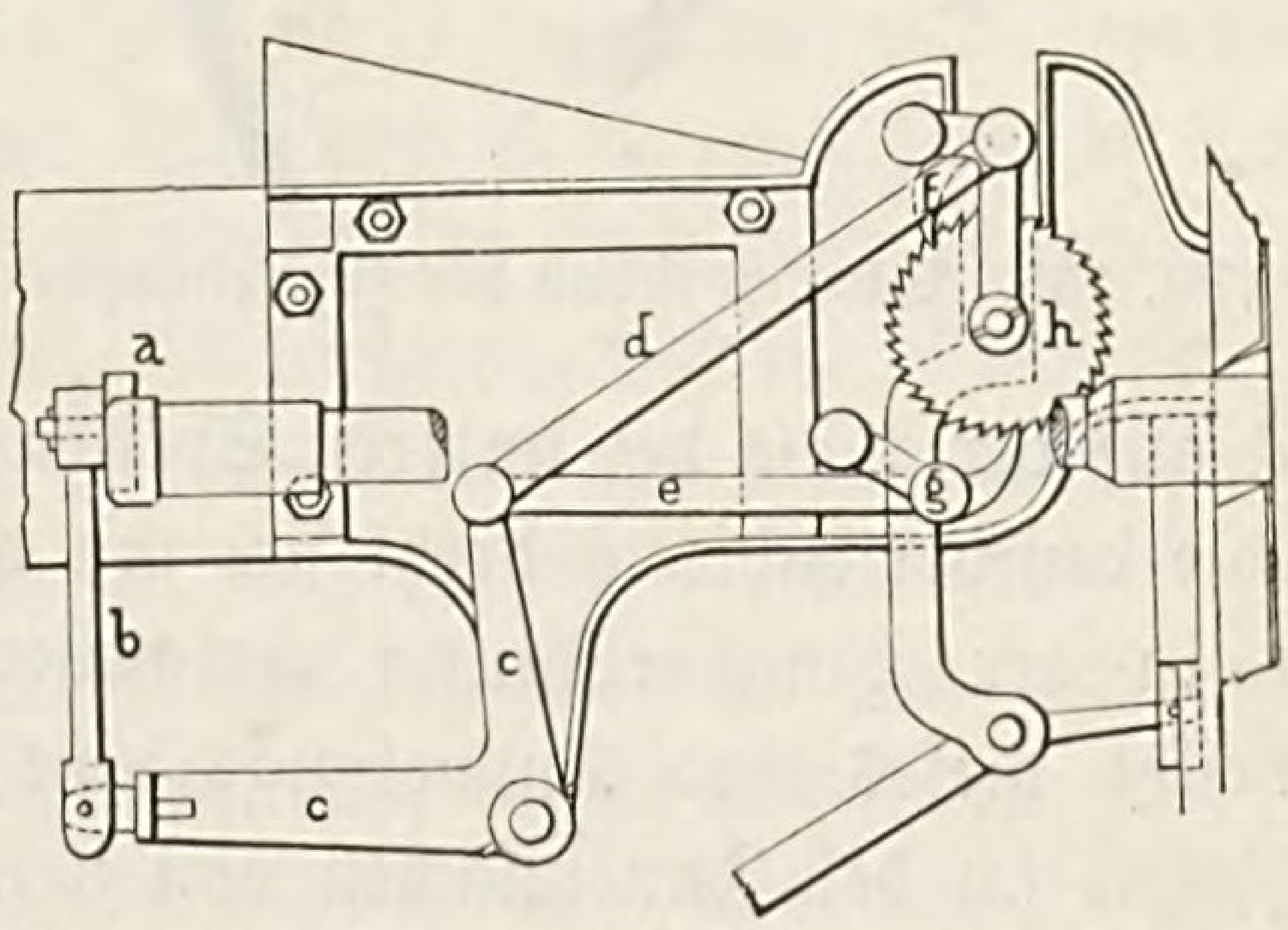


Fig. 134. Strohvorschub der „Excentrice" Häckselmaschine.

untere Klinke eine Bewegung des auf der Achse der oberen Speisewalze sitzenden Schaltrades h bewirken. Die kleinen Gewichte an den äußeren Enden der Sperrklinken sichern das Einfallen der letzteren in die Zähne des Rades. Auf der anderen Seite der Maschine befindet sich ein gleiches Schaltwerk, welches von der unter dem Boden des Häckselkastens durchgeführten Achse des Winkelhebels c betrieben wird und die Bewegung der unteren Speisewalze vermittelt. Die Kurbel a ist derartig eingestellt, daß zwischen je zwei Schnitten der Messer der Strohvorschub stattfindet. Es ist leicht ersichtlich, daß beim Anheben der oberen Speisewalze in Folge zu starker Auflage die Transmission nicht unterbrochen wird.

Da der Kurbelzapfen derartig verstellt werden kann, daß die Klinken beliebig 1 bis 10 Zähne der Schalträder übergreifen, so lassen sich 10 verschiedene Schnittlängen erzielen, also weit mehr, als dem practischen Bedürfnisse entspricht.

Für Handbetrieb und namentlich für das Schneiden von Grünfutter ist die „Excentrice" Maschine beliebt; in der Ausführung von A. Grimmel & Co. zu Haiger (Nassau) erhält das Mundstück eine Breite von 0.32 Meter und eine zwischen 35 und 77 Millimeter veränderliche Höhe. Die Schnittlänge kann zwischen 6 und 36 Millimeter geändert werden. Preis der Maschine 115 Mark.

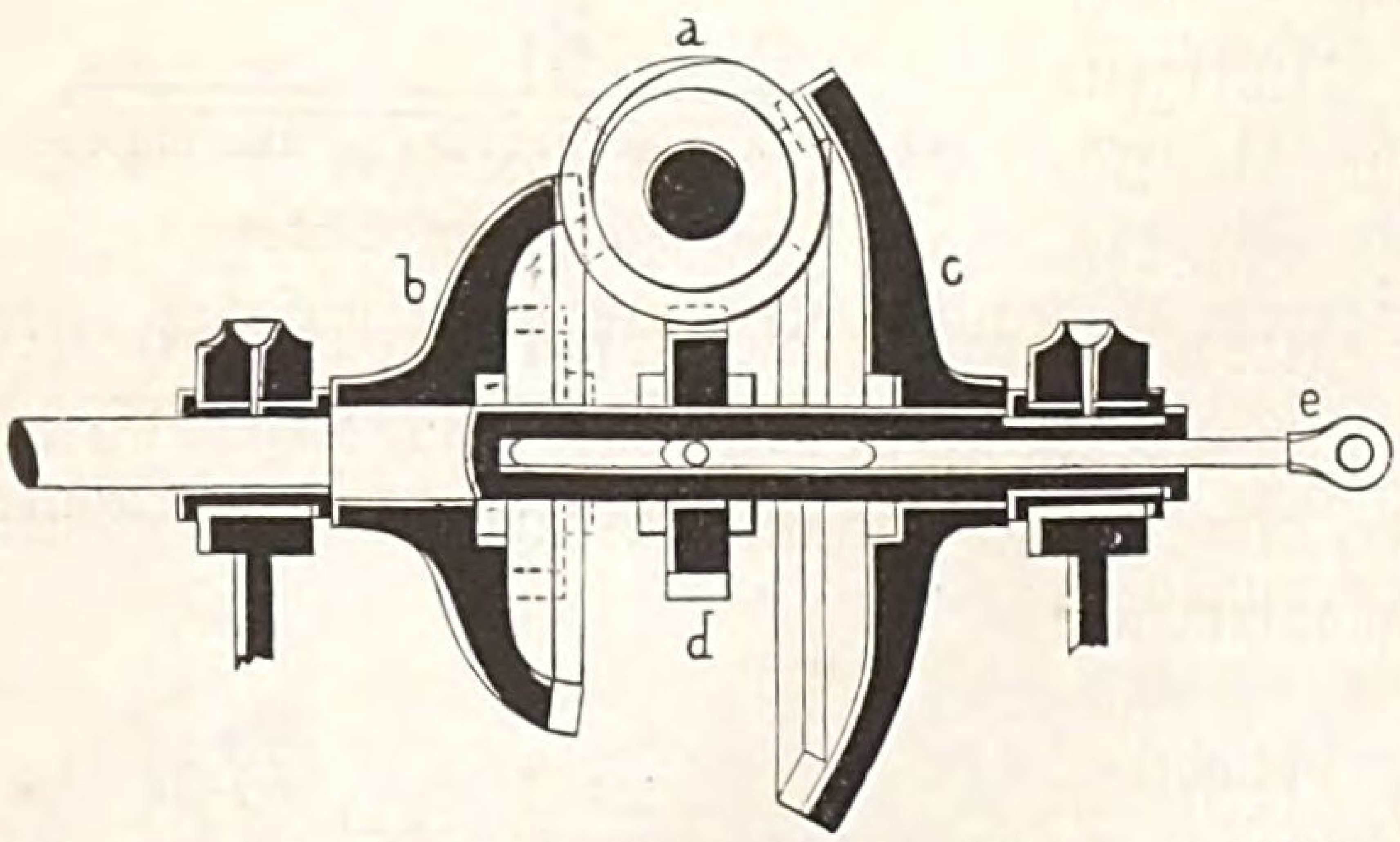


Fig. 135. Strohvorschub der Häckselmaschine von Versell.

Endlich sei hier die überaus einfache Vorschubvorrichtung von Versell & Co. in Chur, Fig. 135, erwähnt, welche für drei Schnittlängen eingerichtet ist. Auf der Schwungradwelle befindet sich die Schnecke a, welche mit den drei Schneckenrädern b, c und d auf der Achse der unteren Speisewalze in Eingriff steht. b und c sitzen lose auf der Achse, d dreht sich mit dieser, kann aber durch die Zugstange e in der Längenrichtung verschoben werden. An beiden Stirnflächen besitzt dieses Rad Kuppelungszähne und befinden sich correspondirende Zähne an den Innenflächen von b und c. In der gezeichneten Stellung treibt a die untere Speisewalze direct durch d; wird d durch Verschiebung nach links, wie in punktirten Linien dargestellt, mit b verkuppelt, so erfolgt der Betrieb der Walze von a nach b, welches letztere Rad sich jetzt mit seiner Achse dreht. Eine Verschiebung des Rades d nach rechts und Verkuppelung desselben mit c bewirkt, daß die Umsetzung durch die

Größe von c bedingt wird. Da d, b und c verschiedene Zähnezahlen (10, 15 und 25) besitzen, so ergeben sich je nach der Stellung von d verschiedene Schnittlängen; der directe Eingriff der Schnecke in das Rad d giebt die größte Schnittlänge, der Eingriff in c die kleinste. Die obere Speisewalze wird durch Stirnräder mit langen Zähnen von der unteren betrieben.

Die Schnecke a ist nur an zwei diametral gegenüber stehenden Flächen von je ein Viertel des Umfanges ausgebildet; auf dem übrigen Theile des Umfanges fehlen die Gänge. Der Vorschub findet demnach nur zwischen je zwei Schnitten der Messer statt, da das zu treibende Rad stillsteht, sobald der cylindrische Theil von a mit demselben in Contact kommt.

Es kann diese Vorrichtung als die denkbar einfachste zur Erzeugung von drei Schnittlängen bei intermittirendem Vorschube betrachtet werden; als Nachtheil ist die starke Inanspruchnahme der Schnecke zu bezeichnen, welche jedenfalls aus Stahl gefertigt werden muß. Uebrigens würde die Vorrichtung selbst in dem Falle empfehlenswerth sein, daß die wenig kostspielige Schnecke in Folge starker Abnutzung nach mehrjährigem, anhaltendem Betriebe erneuert werden müßte, wie dies auch bei manchen Schaltwerken der Fall ist. Die Versell'sche Construction besitzt den letzteren gegenüber den entschiedenen Vortheil, daß selbst bei starken Erschütterungen und schnellem Gange der Vorschub stets sicher erfolgt, was nicht von allen Schaltwerken behauptet werden kann.

c) Die Trommelhäckselmaschinen.

Häckselmaschine nach Salmon. Taf. XVI Fig. 8 und 9. Trotzdem die Häckselmaschinen des Salmon'schen Systemes in neuerer Zeit in den meisten Gegenden von den Lester'schen Maschinen verdrängt wurden, so finden dieselben immer noch eine derartige Verwendung, daß eine Darstellung ihrer Construction erforderlich ist. Die Trommel wird aus zwei gußeisernen Scheiben a gebildet, an deren Umfang die drei Messer b derartig mittelst Schrauben befestigt sind, daß die Schneiden Schraubenlinien unter dem constanten Steigungswinkel von 18 Grad bilden. Auf der Trommelwelle ist ein Schwungrad angebracht, welches bei Handbetrieb einen Kurbelgriff erhält, während für Kraftbetrieb auf der Welle entweder eine Riemenscheibe oder ein Hooke'sches Gelenk aufgesetzt wird. Die Messer schneiden dicht bei dem Stahlrahmen c vorbei, welcher mit länglichen Schlitzen versehen ist und gegen die Messer eingestellt werden kann. Die obere Speisewalze d ist verschiebbar und wird durch den Gewichtshebel e auf das Stroh gepreßt;

die Uebertragung erfolgt mittelst einer bügelartigen Zugstange ähnlich wie bei der auf Taf. XVII dargestellten Maschine.

Das Hebelverhältniß ist 1 : 6, die Schwere des Belastungsgewichtes 25 Kilogramm, so daß der ausgeübte Druck etwa 150 Kilogramm beträgt. Die untere Speisewalze f erhält den Antrieb von der Schwungradwelle aus durch ein auswechselbares Stirnradvorgelege mit 13 und 64 bez. 8 und 73 Zähnen; da der mittlere Durchmesser der cannelirten Walzen 70 Millimeter beträgt, so berechnen sich die Schnittlängen auf:

$$1)\quad \frac{13\ .\ 70\ .\ 3.14}{64 \qquad\quad 3} = 15 \text{ Millimeter,}$$

$$2)\quad \frac{8\ .\ 70\ .\ 3.14}{73 \qquad\quad 3} = 8 \text{ Millimeter}$$

Die Uebertragung von der unteren auf die obere Speisewalze erfolgt durch ein Stirnräderpaar mit je 18 langen Zähnen, deren Eingriff auch beim Anheben der oberen Walze nicht unterbrochen wird.

Zu bemerken ist noch, daß die Maschine vorwiegend für Göpelbetrieb Verwendung findet; ihre Schnittbreite beträgt 0.30 bis 0.38 Meter. Anstatt der mit Längsriefen versehenen Walzen werden bei den neueren Maschinen auch solche mit gezackten Umfängen nach der Construction Taf. XVII Fig. 6 benutzt, bei welchen der Vorschub ein zuverlässigerer wird. Die stärksten Maschinen erhalten zuweilen vier Messer am Trommelumfange, in welchem Falle der Schnitt vollkommen continuirlich stattfindet.

Betriebskraft und Leistung der Häckselmaschinen. Der Arbeitsverbrauch einer Häckselmaschine setzt sich zusammen aus der Arbeit beim Leergange, aus der Arbeit beim Schneiden des Strohes und der für den Vorschub desselben aufgebrauchten Arbeit. Die erstere hängt von der Construction und von dem Zustande der Maschine ab; sie wird namentlich gesteigert durch mangelhaftes Schmieren und zu dichtes Anpressen der Messer an das feste Gegenmesser. Die Arbeit des Abscheerens ist veränderlich und steigt mit der Stärke der Auflage; bei stumpfen Messern fällt dieselbe erheblich größer aus als bei scharfen und richtig gegen den festen Schneiderahmen eingestellten. Die Arbeit zum Vorschieben des Strohes kann der Schnittlänge proportional angenommen werden; sie wird überdies bei intermittirendem Vorschube größer ausfallen als bei continuirlichem. Ferner übt die Construction der Maschine einen erheblichen Einfluß auf die Arbeit beim Vorschube aus; es nimmt dieselbe zu mit der Stärke des auf die Auflage ausgeübten Druckes und mit Verringerung des Walzendurchmessers.

Die werthvollsten Aufschlüsse über die für den Betrieb der Häckselmaschinen erforderliche Arbeit lieferten die von Hartig angestellten Versuche mit 7 für Kraftbetrieb

eingerichteten Häckselmaschinen[1]), von denen die in der nachfolgenden Uebersicht mit Nr. 1—6 bezeichneten nach dem Lester'schen, No. 7 nach dem Guillotine-Systeme angeordnet waren. Als Maßstab für die Stärke der Auflage wurde das Gewicht Stroh angenommen, welches pro Meter zugeführter Länge in Häcksel verwandelt wird. Bezeichnet L die stündliche Leistung der Maschine in Kilogramm, s die mittlere Schnittlänge in Millimeter, n die Anzahl der Schnitte pro Minute und a das Gewicht der Auflage pro Meter zugeführter Strohlänge, so ergiebt sich aus

$$L = \frac{60\ s\ n\ a}{1000},$$

$$a = 16.66\ \frac{L}{s\ n}.$$

Die folgende Tabelle giebt die Resultate der Prüfung:

Nr.	Anzahl der Schnitte pro Minute	Länge des Häcksels	Gewicht der Auflage pro 1 Meter Länge	Nutzarbeit pro Schnitt	Arbeit im Leergange	Arbeit pro Schnitt		
						im Leergange	zum Schneiden pro Kilogramm Auflage	zum Vorschub pro Millimeter Häcksellänge
		Millimtr.	Kilogr.	Meterklgr.	Pferdekr.	Meterkilogr.	Meterkilogr.	Meterkilogr.
1	250	7 21	2.31 2.93	13.00 22.20	0.228	4.10	4.20	0.47
2	210	8 24	2.25 2.48	9.35 16.10	0.129	2.76	2.86	0.36
3	350	6 13	3.62 2.73	8.37 9.37	0.132	1.70	1.72	1.29
4	230	9 15	4.35 3.26	10.25 13.13	0.424	6.45	0.99	0.66
5	300	8 19	1.83 1.49	8.78 9.36	0.209	3.14	4.05	0.17
6	260	9 14	2.84 2.44	5.12 12.20	0.255	4.41	2.70	0.40
7	210	5 22	2.12 1.24	6.93 7.93	0.193	4.14	2.80	0.20

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, wie wenig Uebereinstimmung in der verbrauchten Arbeit der verschiedenen Häckselmaschinen besteht. Trotzdem sämmtliche Maschinen zur Prüfung angemeldet, also aller Wahrscheinlichkeit nach mit Sorgfalt revidirt waren, erforderte Nr. 4 3.8mal so viel Arbeit für den Leergang als Nr. 3. Die Abscheerungsarbeit verhielt sich bei den Maschinen 4 und 1 wie 1 : 4.25, während die für den Vorschub aufgebrauchte Arbeit sich bei den Maschinen 5 und 3 wie 1 : 7.6 verhielt. Die Transmission auf die Speisewalzen erfolgte bei Nr. 5 durch Zahnräder ähnlich der Fig. 130 (Seite 310) dargestellten Bentall'schen Anordnung, bei Nr. 3 durch ein Schaltwerk, in der Disposition übereinstimmend mit dem Biddel'schen Systeme Fig. 133 (Seite 313), jedoch mit Anwendung eines Frictionsrades anstatt des Sperrrades, eine nach der Erfahrung des Verfassers, der dieses System bereits vor einem Jahrzehnt bei einigen schwedischen Häckselmaschinen kennen lernte, ziemlich unzuverlässige Uebertragung.

1) In dem bereits wiederholt citirten Berichte über Leistung und Arbeitsverbrauch von Futterschneidemaschinen u. s. w. veröffentlicht.

Hartig berechnete auf Grund der Versuchsergebnisse die Leistung der 7 geprüften Maschinen pro Stunde und Pferdekraft unter der Annahme, daß jede Maschine 260 Schnitte pro Minute verrichte, die mittlere Schnittlänge 13 Millimeter und die Stärke der Auflage pro Meter zugeführter Strohlänge 2.5 Kilogramm betrage; das Ergebniß ist in folgender Zusammenstellung wiedergegeben:

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Leistung in Kilogramm Häcksel pro Stunde und Pferdekraft	423	585	591	501	566	536	639

Wenn nach dieser Berechnung die Guillotine-Häckselmaschine Nr. 7 eine erheblich günstigere Leistung aufweist als die Maschinen mit Messern am Schwungrade, so muß berücksichtigt werden, daß die Leistungsangaben nur für die letzteren einen practischen Werth besitzen. Dieselben würden mit 130 minutlichen Umdrehungen der Schwungradwelle betrieben werden müssen, um das angegebene Resultat zu erzielen, während Nr. 7 260 Touren machen müßte, bei welchen die Maschine jedoch in kürzester Zeit ihren Dienst versagen würde. Es ist mithin wohl eine Vergleichung der Maschinen 1—6 unter einander, nicht aber eine solche mit Nr. 7 zulässig.

Die Leistung der Häckselmaschinen des Lester'schen Systemes für Handbetrieb kann im Ueberschlage folgendermaßen berechnet werden: Wir setzen die mittlere minutliche Tourenzahl des Schwungrades gleich 30, die Anzahl der Schnitte also gleich 60, die Auflage pro Meter zugeführter Strohlänge gleich 1.5 Kilogramm, so ergiebt sich die stündliche Leistung nach der Formel

$$L = \frac{60 . s . n . a}{1000}$$

für s = 8 Millimeter: 43.2 Kilogramm,
" s = 15 " 81.0 "
" s = 22 " 118.8 "

Die Auflage von 1.5 Kilogramm entspricht bei mittlerer Pressung des Strohes einer Schnittfläche von 1.5 Quadratdecimeter; die Bruttoarbeit zum Abtrennen derselben beträgt bei scharfen Messern und gutem Zustande der Maschine 7 bis 7.5 Meterkilogramm, so daß sich die minutliche Arbeit auf 420 bis 450 Meterkilogramm ergiebt. Mit Rücksicht darauf, daß wohl in den seltensten Fällen ein Arbeiter tagsüber continuirlich die Häckselmaschine betreibt, in welchem Falle die minutliche Arbeit nach Band I Seite 44 nur auf 375 Meterkilogramm angenommen werden darf, können die berechneten und mit den practischen Ergebnissen übereinstimmenden Zahlen als die stündlichen Leistungen eines Arbeiters an der Häckselmaschine zuverlässig angenommen werden.

Als passendste Geschwindigkeit der Häckselmaschinen für Handbetrieb mit mittelschweren Schwungrädern hat sich 30 Umdrehungen pro Minute erwiesen; bei Steigerung derselben nimmt die zum Leerbetriebe erforderliche

Arbeit zu, so daß die Nutzarbeit geringer wird; mit 50 Umdrehungen pro Minute ist der Arbeiter kaum mehr im Stande, die Maschine andauernd im Leergange zu betreiben. Die Nutzleistung ergiebt sich um so günstiger, je langsamer die Maschine betrieben wird; es ist jedoch zu berücksichtigen, daß nur bei Maschinen mit schweren Schwungrädern eine geringere Tourenzahl als 30 gewählt werden kann, wenn die Messer das Stroh noch durchschneiden sollen. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, Häckselmaschinen für Handbetrieb stets mit schweren Schwungrädern von 70 bis 90 Kilogramm Gewicht auszurüsten.

Die Preise der Häckselmaschinen besserer Construction sind in neuerer Zeit in Folge der von einigen englischen und deutschen Fabriken eingeführten Specialisirung sehr niedrige geworden, trotzdem die technische Ausführung erhebliche Fortschritte gemacht hat. Als die zur Zeit beliebtesten Häckselmaschinen dürfen diejenigen von Bentall in Heybridge bezeichnet werden, welche sowohl in der Originalausführung als auch in guten Copien in Verwendung kommen. Die vorzüglich benutzten Gattungen derselben sind folgende:

Marke	Schnittbreite	Schnittlängen			Betriebskraft	Preise in Deutschland
	Meter	Millimeter	Millimeter	Millimeter		Mark
CCX	0.184	6	13	—	1 Arbeiter	50
CDC	0.210	6	13	—	1—2 Arbeiter	89
CDD	0.235	6	13	26	2 Arbeiter	115
CEE	0.235	6	13	26	1 pferd. Göpel	148
CEJ	0.285	6	13	26	1 pferd. Göpel	200
CDS	0.335	6	13	26	2 pferd. Göpel oder Dampfkraft	285
CER	0.387	6	13	26	Dampfkraft	350

C. Die Schrot- und Quetschmühlen.

Einleitung.

Die zur Fütterung bestimmten Körnerfrüchte müssen in vielen Fällen zerkleinert werden, wobei jedoch in der Regel eine Mehlbereitung ausgeschlossen ist. Man bezeichnet grob zerkleinerte Körner von Getreide sowie von Erbsen, Bohnen, Mais u. s. w. als Schrot und die mechanischen Apparate zum Schroten als Schrotmühlen. Eine Abscheidung der Kleie von den geschrotenen Körnern findet nicht statt. Die Zerkleinerung der Körner erfolgt in mannigfaltiger Weise, jedoch vorwiegend durch Zerschneiden und Zerbrechen. Sollen dagegen die Körner nicht in einzelne Theile getrennt werden, sondern ihren Zusammenhang behalten, so erfolgt die Zubereitung durch Druckwirkung mittelst glatter, mehr

oder minder dicht an einander gestellter Walzen; die bezüglichen Maschinen heißen Quetschmühlen oder Futterquetschen (Haferquetschen).

Zur Gewinnung von Schrot benutzt man entweder gewöhnliche Mahlgänge mit entsprechend weit gestellten Steinen oder specielle Schrotmühlen. Erstere erfordern in Folge ihrer beträchtlichen Arbeitsfläche eine hohe Betriebskraft, so daß ihre Verwendung in kleineren Wirthschaften nicht angezeigt ist. Für diese eignen sich die kleineren Schrotmühlen mit eisernen oder stählernen Mahlflächen, welche je nach der verlangten Leistung in den verschiedensten Abmessungen bis zu den kleinsten hergestellt werden können. Man ist mithin im Stande, dieselben auch für Handbetrieb einzurichten, wobei sich ihre Leistung jedoch stets sehr niedrig stellt. In neuerer Zeit verwendet man auch vielfach Schrotgänge mit eisernen oder stählernen Arbeitsflächen in Fällen, wo sehr beträchtliche Leistungen verlangt werden, wo mithin als Motor Dampf- oder Wasserkraft am Platze ist. Sie gewähren den Schrotmühlen mit Steinen gegenüber den Vortheil, daß die Mahlflächen längere Zeit hindurch in arbeitsfähigem Zustande bleiben; es liegen jedoch über den ökonomischen Effect derselben im Vergleiche zu den Mahlgängen mit Steinen bisher nur spärliche Versuche vor, welche überdies eine unmittelbare Vergleichung nicht gestatten. Die Frage, ob es für größere Leistungen angezeigt ist, Schrotmühlen mit Steinen, d. h. die gewöhnlichen Mahlgänge, oder die besseren neueren Maschinen mit Stahl- oder Hartgußflächen zu verwenden, kann demnach auf Grund der bisherigen Erfahrungen nicht ohne Weiteres zu Gunsten des einen oder anderen Systemes beantwortet werden.

a) Die Schrotmühlen mit Steinen (Mahlgänge).

Der Schrotgang mit Steinen stimmt mit dem für die Erzeugung von Mehl benutzten Mahlgange vollständig überein; er wird für die Erzeugung von Futterschrot zumeist transportabel, d. h. auf einem für sich bestehenden Gerüst angeordnet, in vereinzelten Fällen auch auf einem Fuhrwerke montirt.

Fig. 136 stellt die wesentlichen Theile eines Mahlganges im Verticalschnitte dar. Der untere feste Stein a heißt der Bodenstein (Unterstein), der obere b, welcher sich schnell über diesem dreht, der Läuferstein oder Läufer (Oberstein). Das Mahlgut gelangt aus dem trichterartigen Rumpfe c mit beweglichem Boden, dem Schuh d, zwischen die Mahlflächen, wird hier je nach dem regulirbaren Abstande des Läufers von dem Bodensteine mehr oder weniger fein zertheilt und in Folge der Drehung des ersteren am Umfange der Mahlflächen aus-

geworfen. Dasselbe sammelt sich in dem den Läufer in einem Abstande von etwa 0.05 bis 0.08 Meter umgebenden Mantel, dem Umlaufe e, und wird durch einen mit Schieber versehenen Auslauf abgeführt.

Die Mühlspindel (das Mühleisen) f, welche bei den transportablen Mahlgängen gewöhnlich durch Kegelräder von einer horizontalen Welle betrieben wird, erhält ihre Führung durch ein Spurlager und durch die in dem Bodensteine eingesetzte Steinbuchse g. Am oberen Ende trägt dieselbe die Haue h, welche mit zwei Zapfen in entsprechenden Ausschnitten des Läuferauges derartig eingesetzt ist, daß der Läufer sich nach allen Seiten hin bewegen kann und stets eine horizontale Stellung annimmt, selbst wenn die Mühlspindel nicht genau vertical steht. Ueber

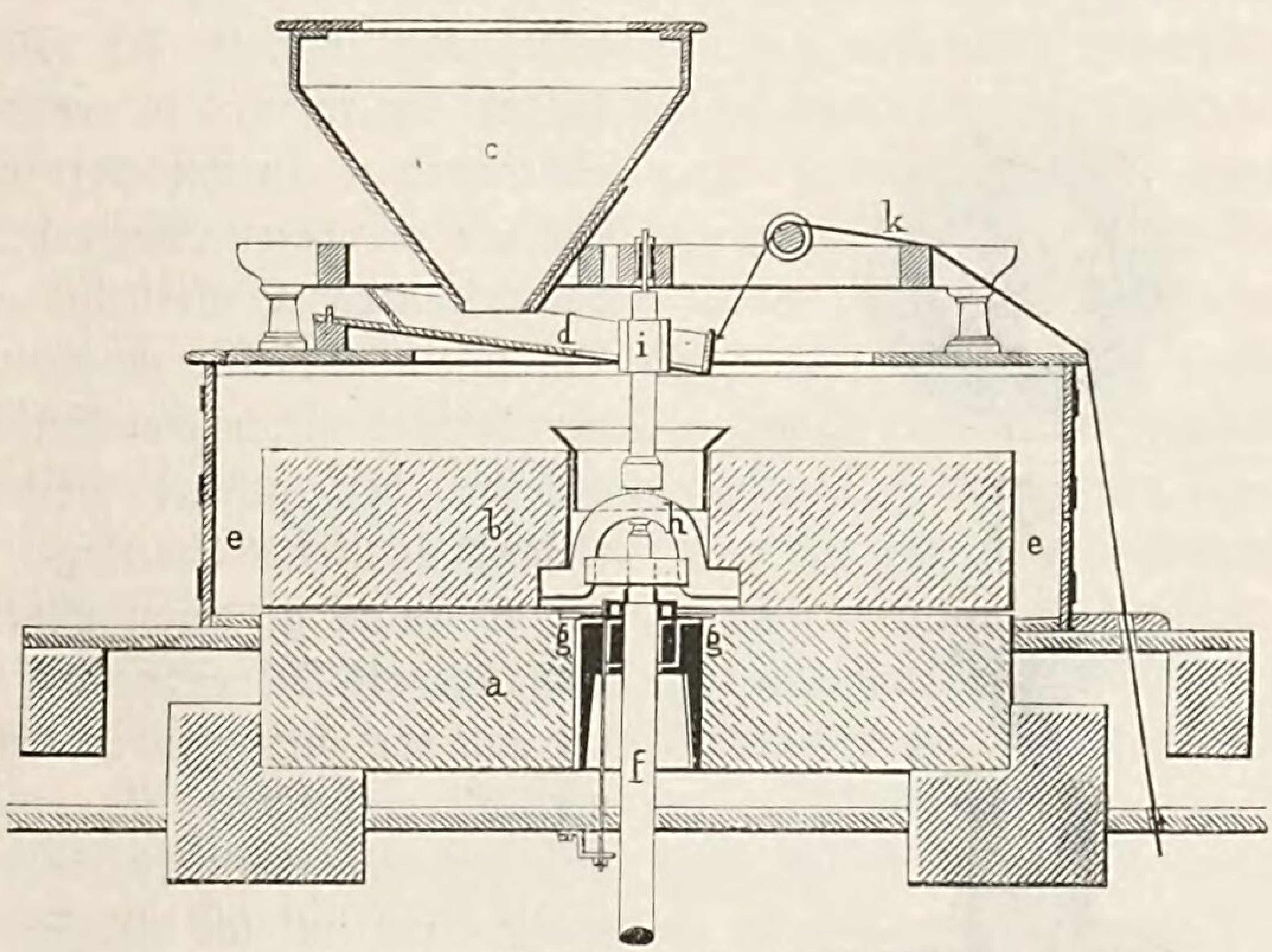


Fig. 136. Mahlgang, Verticalschnitt.

der Haue ist als Verlängerung der letzteren eine kurze Spindel angebracht, auf welcher sich die Sternscheibe i, der Dreischlag, befindet. Dieser kommt bei der Drehung mit dem Schuh d in Contact und ertheilt demselben eine schüttelnde Bewegung, durch welche Stockungen im Zuflusse des Getreides zu den Steinen verhütet werden. Eine aus Eschenholz gefertigte Feder bringt den Schuh nach dem Passiren jedes Zahnes wieder in seine ursprüngliche Lage zurück. Zum Zwecke der Regulirung des Zuflusses kann der Schuh mit Hülfe der Schnur k mehr oder weniger geneigt werden.

Der Abstand des Läufers von dem Bodensteine wird durch Heben und Senken der Mühlspindel regulirt, zu welchem Zwecke das Spurlager

derselben mittelst der Steinstellung (des Lichtwerkes) auf und nieder gestellt werden kann.

Mahlgänge nach der geschilderten Anordnung heißen oberläufige im Gegensatze zu den unterläufigen Mahlgängen, bei welchen der Oberstein feststeht und der Unterstein rotirt. Bei transportablen Mahlgängen haben die letzteren bisher keine Verwendung gefunden.

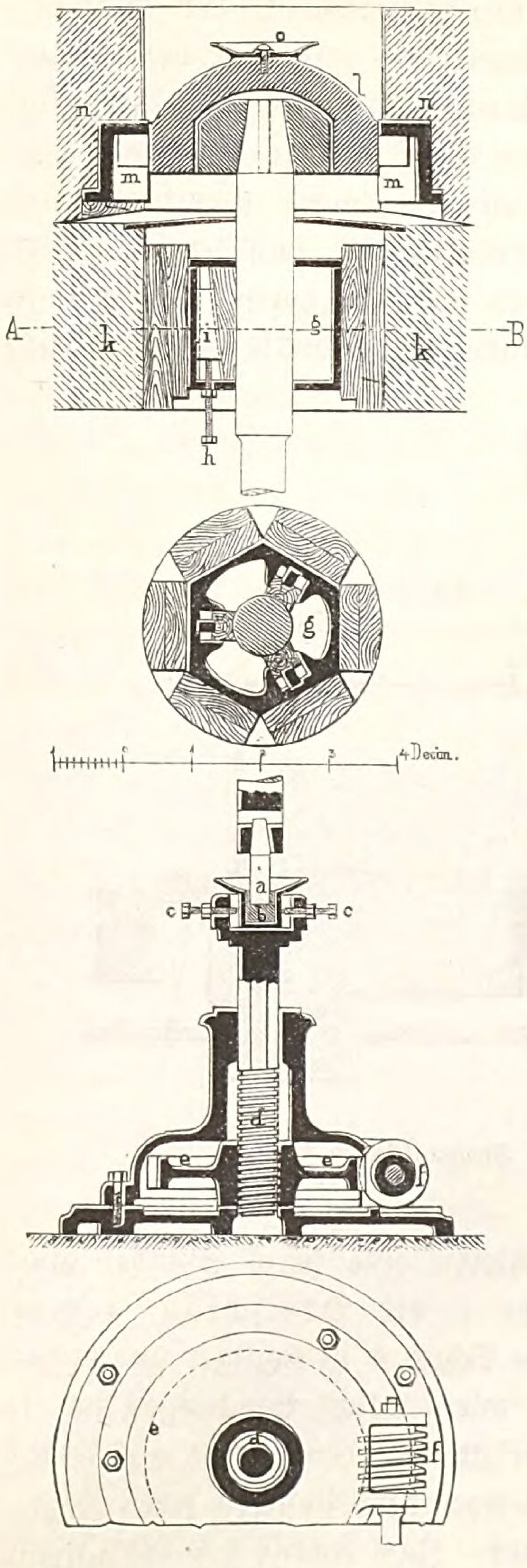


Fig. 137. Mühlspindel mit Armatur.

Fig. 137 zeigt die Mühlspindel mit ihrer vollständigen Armatur. Dieselbe spurt mittelst des Zapfens a in der Spurpfanne b, welche durch Schrauben c centrirt werden kann. Um den am oberen Ende der Spindel balancirenden Läuferstein zu dem Bodensteine einstellen zu können, muß die Spindel durch die Steinstellung gehoben bez. gesenkt werden, zu welchem Zwecke das Spurlager mittelst der Schraube d, deren Mutter am Umfange als Schneckenrad e geformt ist, und der eingreifenden Schnecke f vertical verstellbar ist. Bei der Drehung von f mittelst eines Griffrades verschiebt sich die Schraube d in achsialer Richtung, da dieselbe mit Leisten versehen ist, welche eine Drehung verhindern.

Die in dem Bodensteine k fest eingesetzte Steinbuchse g (auch im Horizontalschnitte nach A B gezeichnet) ist mit Lagerschalen versehen, welche durch die mittelst Schrauben h stellbaren Keile i nachgezogen werden können. Die Kugelhaue l, nach dem Systeme der Universalgelenke construirt, d. h. mit rechtwinklig sich kreuzenden Zapfen, verbindet die Spindel mit den beiden gußeisernen Pfannen m, welche in dem Läufersteine n

eingesetzt sind. Ueber der Haue ist ein mit dieser drehbarer Teller o angebracht, auf welchem das zu vermahlende Getreide von dem Rumpfe direct auffällt. Dasselbe tritt durch die Centrifugalkraft gleichmäßig am Umfange des Tellers in das Läuferauge und so zwischen beide Steine. Die Centrifugalaufschüttung wird in neuerer Zeit der Aufschüttung mittelst des Rüttelschuhes vorgezogen, namentlich bei größeren Mahlgängen.

Die Mühlsteine. Die wichtigsten Anforderungen, welche an das Material der Mühlsteine gestellt werden müssen, sind, daß dasselbe poröser oder körniger Structur sei, daß die Masse eine gleichförmige Beschaffenheit besitze, daß sich die Steine leicht zum Zwecke des Schärfens bearbeiten lassen und daß die Abnutzung nur gering ausfalle. Für das Schroten genügen die körnigen Sandsteine, welche in der für die Mühlsteine erforderlichen Größe gebrochen und behauen werden, während zum Feinmahlen sich die Süßwasserquarze am Vorzüglichsten eignen. [1]) Die aus diesen gefertigten Mühlsteine werden aus einer größeren Anzahl einzelner Stücke zusammengesetzt, wobei stets solche von gleicher Härte und Porosität zu einem Mühlsteine vereinigt werden. Durch vier Blöcke, welche genau zusammengepaßt und mit Cement oder Gyps verstrichen werden, wird das Auge des Steines hergestellt und werden an diesem die den Umfang bildenden Steinstücke angefugt. Die Arbeitsfläche wird sorgfältig geebnet, während die Rückseite eine Aufschichtung von rohen Steinstücken mit Cement erhält. Schließlich wird der Stein mittelst eiserner Reifen gebunden.

Da die Steine die Aufgabe haben, das Mahlgut zu zerschneiden und auszuwerfen, so müssen sie an ihren Arbeitsflächen mit Schneiden versehen sein, welche eine entsprechende Trennung der Körner und ein allmäliges Schieben derselben bez. des Schrotes nach dem Umfange hin bewirken. Die Mahlflächen erhalten zu diesem Zwecke Rinnen, welche in regelrechter Weise angeordnet sind, die Hauschläge; die zwischen denselben verbleibenden Balken werden mit feineren Vertiefungen, den Sprengschlägen, versehen. Es erhält mithin die ganze Arbeitsfläche der Steine eine rauhe, für die Zerkleinerung geeignete Oberfläche.

Die Hauschläge werden entweder in geraden Linien auf der Steinoberfläche erstellt oder in Curven [2]); sie erhalten bei zwei zusammenarbeiten-

---

1) Die besten Mühlsteine der Süßwasserquarzbildung werden in La Ferté-sous-Jouarre (Frankreich) und in Fony (Ungarn) gebrochen. Dieselben besitzen eine sehr große Härte und Porosität und werden namentlich zum Weizenmahlen allen anderen Steingattungen vorgezogen.

2) Eingehende Darstellungen der Form der Hauschläge erhalten u. a. die Werke: Die Mehlfabrikation von Fr. Kick, Seite 104 u. f.; Leipzig 1871, und Rühlmann's Allgemeine Maschinenlehre, 2. Auflage, II Band Seite 226 u. f.; Braunschweig 1876.

den Steinen die gleiche Lage, so daß sie sich bei der Arbeit kreuzen und eine ähnliche Wirkung ausüben, wie die beiden Klingen einer Scheere. Bei den Schrotgängen, mit welchen wir uns hier zu beschäftigen haben, werden vorwiegend gerade Hauschläge angewendet, wobei die Anordnung beispielsweise die in Fig. 138 dargestellt ist. Eine Anzahl von Furchen a erstreckt sich vom Auge bis zum Umfange (Hauptfurchen), wohingegen andere b, die Nebenfurchen, vom Umfange an mehr oder minder weit in das Innere der Mahlfläche hineinreichen. Fig. 139 zeigt den Querschnitt der Hauschläge in vergrößertem Maßstabe. Bei von Natur rauhen Steinen können die feinen, auf den Balken angebrachten Sprengschläge zuweilen wegfallen.

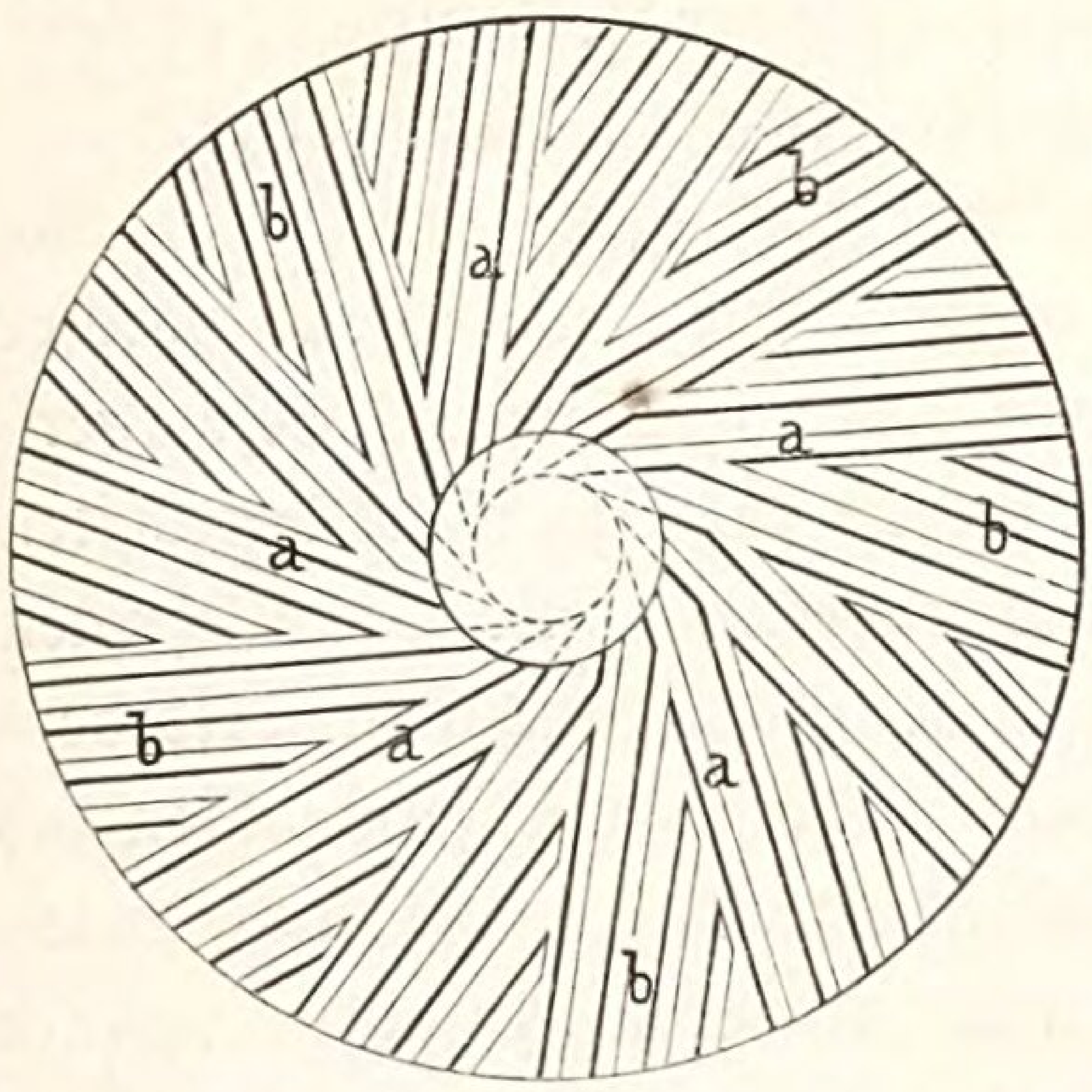


Fig. 138. Anordnung der Hauschläge.

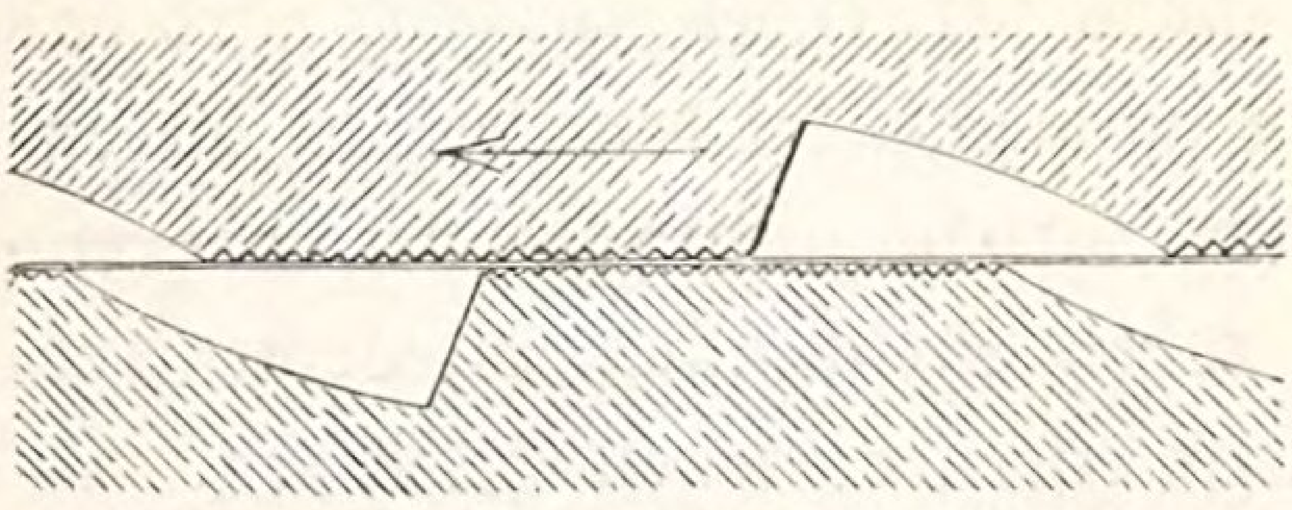


Fig. 139. Querschnitt der Hauschläge.

Die passendste Geschwindigkeit des Läufers beträgt am Umfange 8 bis 9 Meter pro Secunde, wonach sich die Tourenzahl eines Steines von 1.25 Meter Durchmesser auf 122 bis 137 Umdrehungen pro Minute ergiebt.

Mahlgang von Scholl. Taf. XVIII stellt einen transportablen Mahlgang, construirt von Scholl, mit Steinen von 0.94 Meter (3 Fuß) Durchmesser und eisernem Gerüst dar, welcher für landwirthschaftliche Zwecke ausgedehnte Verbreitung gefunden hat. Die statische Construction besteht aus drei gußeisernen, auf einer Grundplatte verschraubten Böcken, welche oben durch einen starken, gleichfalls gußeisernen Ring a zusammengehalten werden. In diesem sind die Muttergewinde dreier Stellschrauben b eingeschnitten, mit welchen die horizontale Einstellung des Bodensteines c erfolgt. Gegen seitliche Verschiebung wird derselbe durch die Stellschrauben d gesichert, welche auch zur Centrirung des Steines dienen.

Die Mühlspindel e trägt mittelst der dreiflügeligen Haue f den Läufer g. Sie spurt in dem Fußlager h, welches durch den Hebel i und eine Stellschraube mit Griffrad k auf- und niedergestellt werden kann; oben erhält die Spindel ihre Führung durch die nach Art einer Stopfbuchse angeordnete Steinbuchse l. Der Antrieb des Mühleisens erfolgt von der horizontalen, mit fester und loser Riemenscheibe armirten Welle m durch die

conischen Räder n und o mit bez. 65 und 27 Zähnen. Das größere Rad besitzt hölzerne, das kleinere eiserne Zähne.

Der Umlauf p trägt ein leichtes Holzgerüst, die Rumpfleiter, in welcher der Rumpf q eingesetzt ist. Der Schuh r wird durch den Dreischlag s und die mittelst einer Schraube zu spannende Holzfeder t hin- und herbewegt; die Regulirung des Zuflusses geschieht durch Aenderung der Neigung des Schuhes mittelst des Riemens u und des Stellrades v.

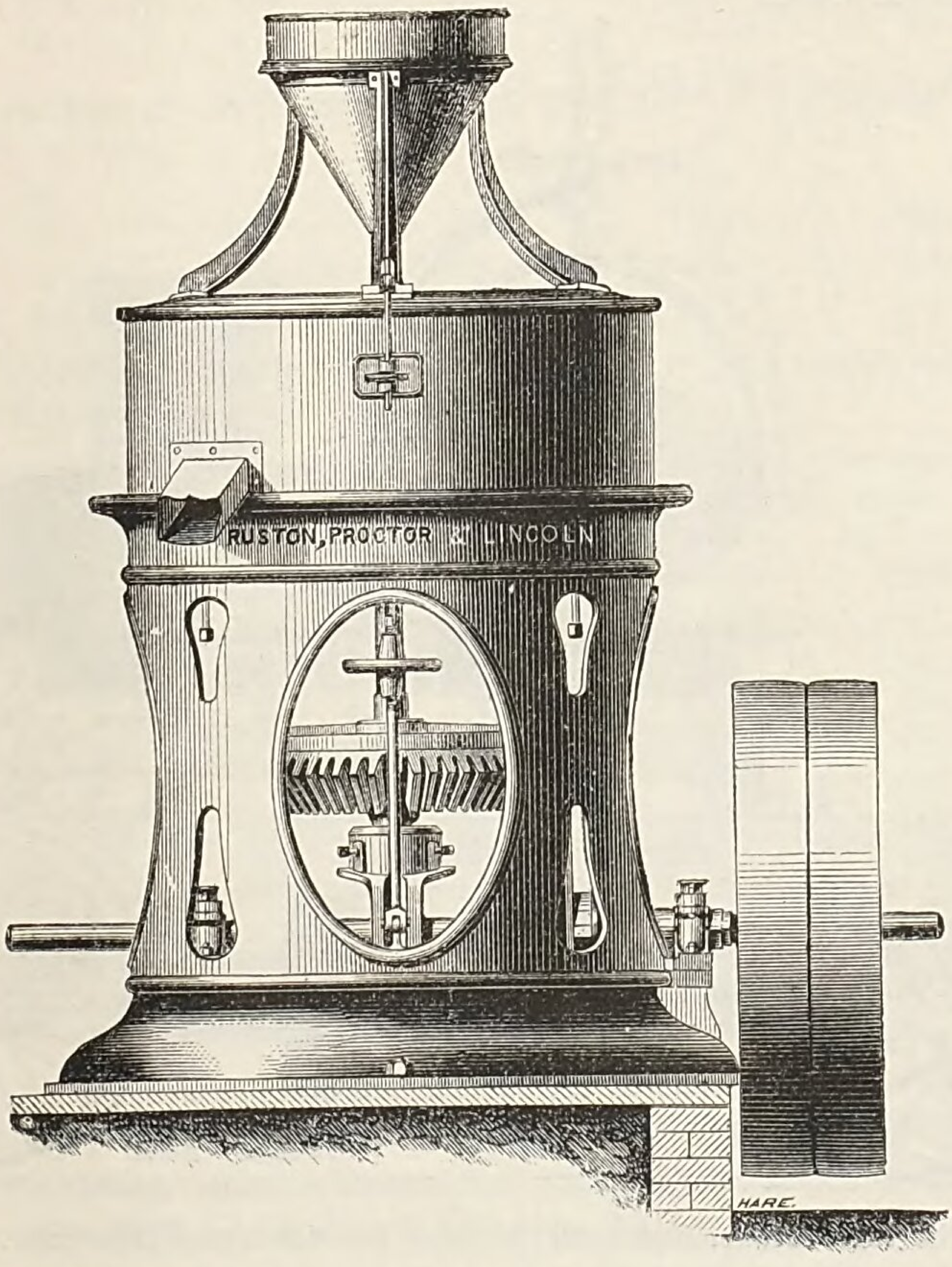


Fig. 140. Transportabler Mahlgang von Ruston, Proctor & Co.

Für die Mehlerzeugung wird neben dem Mahlgange ein Beutelcylinder aufgestellt, welcher von der Scheibe w seinen Betrieb erhält.

Die Welle m wird mit 60 minutlichen Touren betrieben, in welchem Falle der Läufer $60 \frac{65}{27} = 144$ Umdrehungen macht; zum Betriebe sind 3 bis 4 Pferdekraft erforderlich. Die Leistung des Schrotganges mit deutschen (Sand-) Steinen beträgt 2.2

Hektoliter feines Schrot in der Stunde, sein Gewicht 3100 Kilogramm, der zur Aufstellung erforderliche Raum 1.25 × 1.50 Meter in der Grundfläche und 2.5 Meter Höhe bis zur Oberkante des Rumpfes.

In Fig. 140 ist ein gleichfalls für landwirthschaftliche Zwecke geeigneter Mahlgang mit gußeisernem Gerüst von Ruston, Proctor & Co. in Lincoln dargestellt, welcher seiner soliden und compendiösen Anordnung wegen Beachtung verdient. Die Aufschüttung erfolgt durch die Wirkung der Centrifugalkraft.

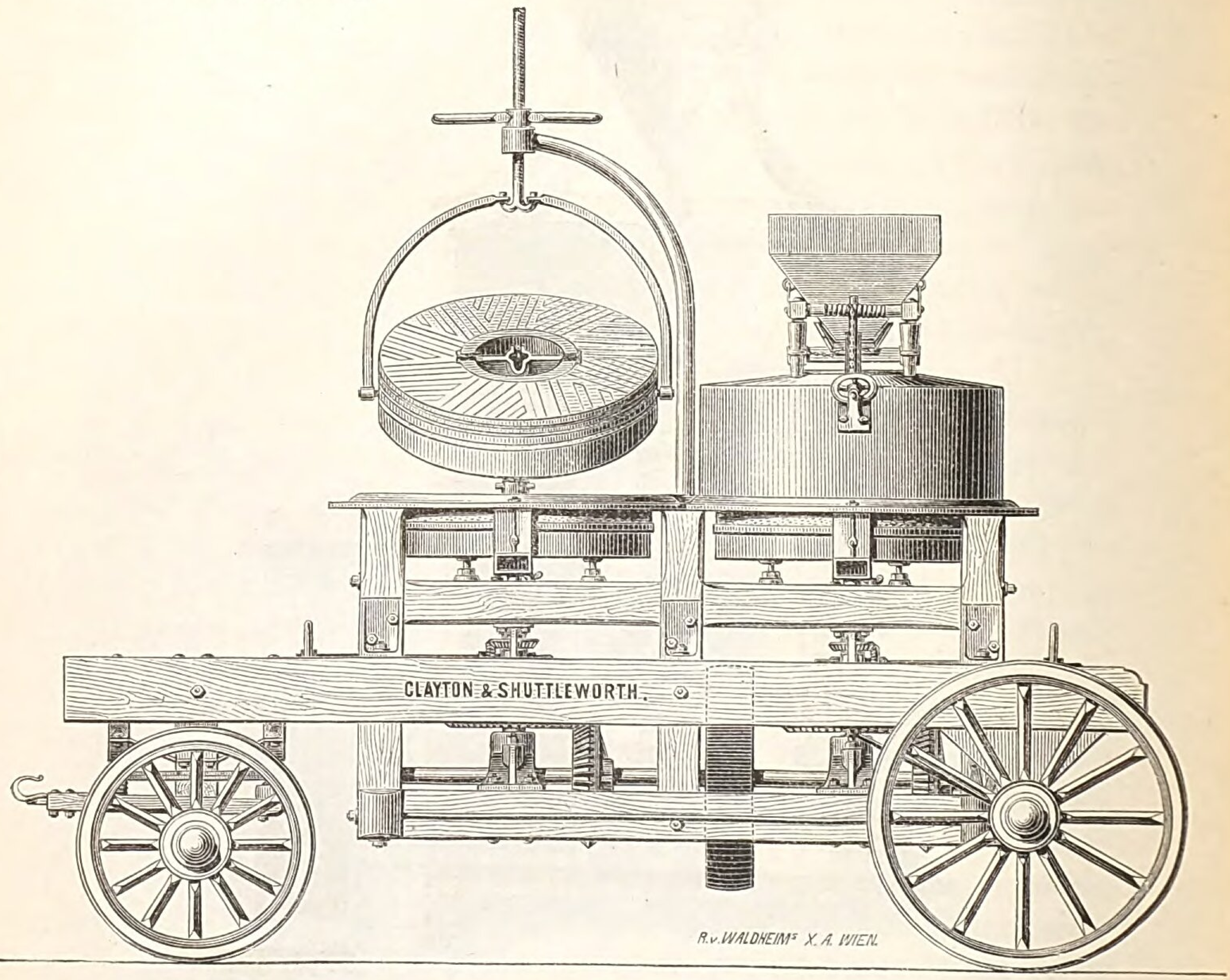


Fig. 141. Transportable Doppelmühle von Clayton & Shuttleworth.

Je nach der verlangten Leistung combinirt man mehrere Mahlgänge in einem gemeinschaftlichen Gerüst, wobei dieselben durch die nämliche horizontale Welle betrieben werden. Fig. 141 zeigt die sehr beliebte fahrbare Doppelmühle von Clayton & Shuttleworth in Wien mit hölzernem Gerüst und einem Steinkrahn zum Abheben und Aufsetzen der Läufer, einer Vorrichtung, welche jedem größeren Mahlgange unentbehrlich ist. Die Krahnsäule ist in der Mitte zwischen beiden Gängen angebracht und

kann dieselbe derartig gedreht werden, daß sie zur Anhebung beider Steine verwendbar ist.

Gewichte und Preise dieser fahrbaren Doppelmühlen sind folgende:

Steindurchmesser		Gewicht	Preis in Gulden ö. W.	
Zoll	Meter	Kilogramm	Mit französischen Steinen	Mit ungarischen Steinen
36	0.95	5195	2000	1900
42	1.11	5625	2150	2050

Die Gewichte und Preise der einfachen transportablen Mahlgänge, gleichfalls mit Holzgerüst, betragen:

30	0.79	1120	560	—
36	0.95	1940	750	700
42	1.11	2300	825	775
48	1.26	3220	1000	—

Die Gewichte und Preise der Mühlsteine pro Paar sind folgende (nach der Preisliste der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin):

Durchmesser	Deutsche Steine		Französische Steine	
Meter	Gewicht Kilogramm	Preis Mark	Gewicht Kilogramm	Preis Mark
0.80	565	90	575	365
1 00	1325	135	960	440
1.10	1625	175	1275	490
1.20	1925	228	1550	535
1.30	2250	252	1775	615

Leistung der Schrotgänge. Ueber die Leistung der Mahlgänge mit Steinen beim Schroten liegen leider nur wenige exacte Versuche vor. Bei den dynamometrischen Proben zu Döbeln 1877 [1]) kam ein Mahlgang mit Steinen von 0.66 Meter Durchmesser in Verwendung; als Material diente Sandstein aus Sachsen. Die Arbeitsflächen hatten keine Hauschläge, sondern waren nur mit dem Spitzeisen gleichmäßig geraucht. Die Leistung stellte sich im Vergleiche mit den gleichfalls geprüften Schrotmühlen mit Walzen und eisernen Scheiben sehr niedrig, was wohl theilweise dem Fehlen der Hauschläge zugeschrieben werden muß. Dieselbe ergab sich pro Stunde und Pferdekraft Nutzarbeit auf 137 Kilogramm beim Schroten von Gerste mit 80.9% Schrot über 2 Millimeter Größe, 113 Kilogramm beim Schroten von Erbsen mit 78.2%

1) Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch von Futterschneidemaschinen, Schrotmühlen u. s. w., bearbeitet von Dr. E. Hartig; Leipzig 1878.

Schrot über 2 Millimeter Größe. Der Arbeitsverbrauch im Leergange wurde auf 0.548 Pferdekraft ermittelt.

Im Allgemeinen kann angenommen werden, daß Schrotgänge mit gut geschärften Steinen bei der Erzeugung von mittelfeinem Schrot zu Viehfutter folgende stündliche Leistungen ergeben:

Steindurchmesser	Zoll	30	36	42	48
	Meter	0.79	0.94	1.10	1.25
Erzeugtes Schrot	Kilogr.	250	300	350	400
Effective Pferdekraft		2.5	3—4	5	6

Seit langer Zeit bemüht man sich mit mehr oder minder günstigem Erfolge, Schrotmühlen mit Steinen zu construiren, bei welchen die Anordnung von derjenigen der gewöhnlichen Mahlgänge mit horizontalem Ober- und Untersteine abweicht. Dahin gehört z. B. die Schrotmühle von Roß in London [1]) mit conischem, auf horizontaler Welle aufgesetztem Läufersteine, welcher in einen gleichfalls conischen Bodenstein hineinreicht und durch Längsverschiebung der Welle zu demselben eingestellt werden kann. Beide Steine, aus französischem Mühlsteinmaterial hergestellt, sind mit Riefen versehen, deren Erneuerung jedoch bei dem Bodensteine Schwierigkeiten darbietet. Der Apparat war in einem gußeisernen Gehäuse angeordnet und soll die Welle mit dem Läufer 500—600 Touren in der Minute machen.

Der kleinste Durchmesser des letzteren betrug in zwei verschiedenen Ausführungen 0.18 und 0.22 Meter; die Leistungen stellten sich bei bez. 1½ und 2 Pferdekraft auf 2 und 3 Hektoliter grobes Schrot pro Stunde.

Die Steinschrotmühle der Aerzener Maschinenfabrik von Adolph Meyer, Fig. 142 im Verticalschnitte dargestellt, besteht aus einem walzenförmigen Läufer a von 0.20 Meter Durchmesser und 0.25 Meter Länge mit Riefen am Umfange, welcher gegen den festen Stein b arbeitet. Dieser ist an seiner Arbeitsfläche gleichfalls mit einer Schärfung versehen und kann mittelst der Stellschraube c in beliebiger Entfernung zu der Walze eingestellt werden. Um letztere möglichst lange in guter Schärfe zu erhalten, ist dieselbe aus einem härteren Material gefertigt als der Gegenstein, so daß die Abnutzung vornehmlich an diesem stattfindet. Das zu schrotende Getreide gelangt aus dem Rumpfe d zu der Walze, deren

1) Mit genauen Abbildungen in des Verfassers Schrift: Die Fortschritte auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Maschinenwesens in den Jahren 1863—1865, Seite 132; Berlin 1865, dargestellt.

Riefen das Material erfassen und bei der Drehung in der Pfeilrichtung in den Raum zwischen a und b führen, wo das Schroten erfolgt. Mittelst des Schiebers e wird der Zufluß des Getreides zu der Walze regulirt. Bei Göpelbetrieb soll die Walze 120 bis 200 Touren in der Minute machen und wird die Leistung auf 1 bis 2 Hektoliter pro Stunde angegeben. Für den Handbetrieb wird die Walzenachse unmittelbar durch eine an dem Schwungrade angebrachte Kurbel betrieben, so daß dieselbe für die Dauer höchstens 40 Umdrehungen pro Minute machen kann. Die Leistung stellt sich demnach auch erheblich niedriger als bei Göpelbetrieb.

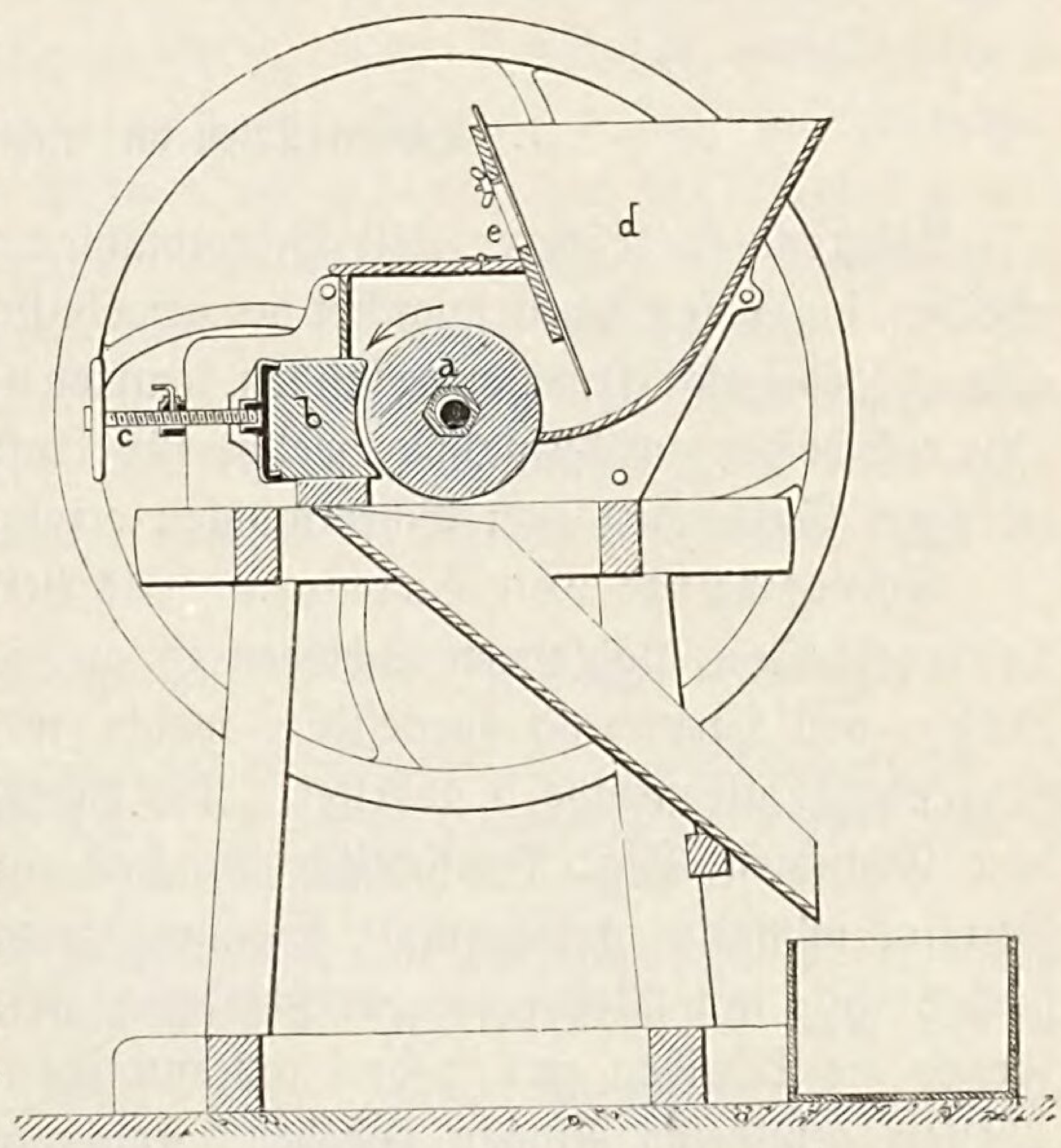


Fig. 142. Aerzener Schrotmühle.

Bei einer dritten Art von Steinschrotmühlen ist der Läufer von 0.60 bis 1.20 Meter Durchmesser ähnlich wie ein Schleifstein in einem Gestell gelagert, während ein kleiner Gegenstein seitlich gegen denselben eingestellt wird. Zwischen beiden findet das Schroten statt, zu welchem Zwecke die ringförmige Arbeitsfläche des Läufers mit einer Schärfung versehen ist. Für landwirthschaftliche Zwecke, also zur Erzeugung von Futterschrot, haben diese von Steimmig erfundenen Schrotmühlen bisher keine große Verbreitung gefunden.

b) Die Schrotmühlen mit eisernen oder stählernen Mahlflächen.

Die zur Futterbereitung benutzten Schrotmühlen mit metallenen Mahlflächen können in verschiedener Weise eingetheilt werden. Am meisten Berechtigung würde die Eintheilung nach dem Arbeitsprocesse haben, welcher vorwiegend in einem Zerschneiden, Zerreiben und Zerbrechen der Körner besteht. Es läßt sich jedoch nach diesem keine systematische Unterscheidung durchführen, da bei fast allen Schrotmühlen diese drei Arten der Zerkleinerung gemeinsam auftreten und sich sogar derartig ändern,

daß z. B. beim Engerstellen der Arbeitsflächen oder beim Stumpfwerden der auf denselben angebrachten Schärfen das frühere Zerschneiden sich in ein Zerreiben umwandelt. Es verbleibt, da auch eine Eintheilung nach der Betriebskraft (Handschrotmühlen, Schrotmühlen für Kraftbetrieb) nicht streng durchführbar ist, nur eine solche nach der Form der arbeitenden Theile, nach welcher wir unterscheiden:

1) Schrotmühlen mit Scheiben;
2) Schrotmühlen mit Kegeln;
3) Schrotmühlen mit Walzen.

1. Schrotmühlen mit Scheiben.

Während in früherer Zeit Schrotmühlen mit horizontalen Mahlscheiben, im Wesentlichen nach Art der gewöhnlichen Mahlgänge angeordnet, eine ausgedehnte Verwendung fanden, kommen neuerdings solche mit verticalen Scheiben in Aufnahme, welche für Kraftbetrieb sämmtlichen anderweitigen Gattungen von Schrotmühlen erfolgreiche Concurrenz machen.

Schrotmühle von Hurwood. Als Beispiel einer Schrotmühle mit horizontalen, stählernen Scheiben ist auf Taf. XIX Fig. 1 bis 5 die Mühle von Hurwood dargestellt, welche mit fester Oberscheibe a und rotirender Unterscheibe b arbeitet. Die Scheiben, deren Anordnung aus dem Grundrisse Fig. 3 ersichtlich ist, sind concav geformt, so daß das Getreide allmälig in die engste Stellung eingeführt wird. Die Arbeitsflächen sind mit Riefen von verschiedener Feinheit versehen, zu welchem Zwecke die Scheiben aus je drei concentrischen, wiederum aus einzelnen Theilen gebildeten Ringen bestehen, welche auf einer gemeinschaftlichen Platte angeschraubt sind. Die Riefen werden nach außen hin feiner, so daß die Zerkleinerung successive erfogt. An der Bodenplatte des Läufers b sind drei kurze Flügel c angebracht, welche in dem Umlaufe d einen Luftstrom erzeugen, wodurch eine zu starke Erwärmung des Schrotes verhütet und das Auswerfen desselben beschleunigt wird.

Das Getreide gelangt aus dem mit dem Schieber f versehenen Rumpfe e auf einen Rüttelschuh g, in welchem ein aus zwei durchlochten Platten gebildetes Sieb eingesetzt ist, dessen Durchgangsweite durch gegenseitige Verschiebung der beiden Platten je nach der zu schrotenden Fruchtart regulirt wird. Die Körner treten durch das Sieb hindurch und gleiten auf dem Boden des Rüttelschuhes durch h in den Schrotgang. Größere fremde Körper, welche das Sieb nicht passiren können, gelangen auf die siebartige Bodenplatte des Trichters i und werden hier nach Erforderniß entleert. Der Zeiger k zeigt auf einer Skala an der äußeren Seite des

Schuhes die Stellung des Siebes an. Die rüttelnde Bewegung erhält der Schuh g durch eine Uebertragung von der Antriebswelle o mittelst einer Zugstange l, welche bei jeder Umdrehung der Welle durch eine auf derselben aufgesetzte Feder einen kurzen Stoß erhält, und eines doppelarmigen Hebels m, dessen inneres Ende den Schuh hebt und senkt. Die Deckplatte n verhindert, daß hierbei das Schrotgut aus dem Schuh ausgeworfen werde.

Der Antrieb der Läuferscheibe erfolgt von der mit fester und loser Riemenscheibe versehenen Welle o durch conische Räder p und q, welche die Spindel r in Umdrehung versetzen. Das Spurlager derselben kann durch die mit einem Griffrade versehene Schraube s auf- und niedergestellt werden, wodurch der Abstand des Läufers von der Scheibe a und somit die Feinheit des Schrotes regulirt wird. Eine um s gewundene Spiralfeder verhindert ein selbstthätiges Verstellen der Schraube. Bei der Hebung und Senkung der Spindel r verschiebt sich diese durch das conische Rad q, so daß der Eingriff von p in q unverändert bleibt; das Mitnehmen der Spindel wird durch eine auf derselben befindliche Feder ermöglicht.

Fig. 4 und 5 stellen einige Details des Mühlengerüstes dar.

Der passendste Durchmesser der Scheiben ist 0.30 Meter, die Tourenzahl 100 bis 120 pro Minute. Zum Betriebe sind 2 Pferdekraft erforderlich, mit welchen stündlich 2 bis 2.8 Hektoliter mittelfeines Gerstenschrot fertig gestellt werden können.

Nach dem nämlichen Systeme, jedoch mit Mahlscheiben aus Hartguß, ist die ältere Schrotmühle von Alban construirt, welche noch jetzt in vielen Wirthschaften angewendet wird. Nach Abnutzung der Schärfe werden die Hartgußscheiben durch neue ersetzt, was bei dem niedrigen Preise derselben (4 Mark pro Paar) nicht erheblich theurer ist als das Nachschärfen von Steinen oder Stahlscheiben. Die Alban'sche Schrotmühle ist wie die Hurwood'sche in einem eisernen Gestell montirt und erfolgt der Antrieb gleichfalls von einer horizontalen Welle mittelst Kegelräder. Auf der Welle ist ein Schwungrad aufgesetzt, welches zum gleichmäßigen Gange erheblich beiträgt.

Ueber die Leistung dieser Schrotmühle giebt die Eckert'sche Fabrik in Berlin folgende Daten: Bei 100 minutlichen Umdrehungen der Läuferscheibe beträgt die stündliche Leistung: Roggen grob (für Pferdefutter) 3.5 Hektoliter, fein 2.5 Hektoliter, Hafer grob 1.85 Hektoliter, Mais grob 2.8 Hektoliter, doppelt aufgeschüttet, fein 1.25 Hektoliter, Lupinen grob 2 Hektoliter.

Das Gewicht der Alban'schen Schrotmühle beträgt 340 Kilogramm, der Preis mit fester und loser Riemenscheibe einschl. 4 Reservescheiben 230 Mark. Zum Betriebe ist ein zweipferdiger Göpel erforderlich.

„Excelsior"-Schrotmühle von Schmeja; mit verticalen Scheiben, Fig. 143 im Verticalschnitte, Fig. 144 in der Ansicht und dem Durchschnitte der Mahlscheiben dargestellt. Das Schroten erfolgt zwischen den beiden aus Hartguß hergestellten, ringförmigen Scheiben a und b, von denen erstere fest an der inneren Wandung des Gehäuses, letztere mit einer Scheibe c verschraubt ist, die mit der Welle d in Umdrehung versetzt wird. Die Arbeitsflächen der Scheiben sind mit scharfen Zähnen von dreieckigem Querschnitte besetzt, welche in Kreislinien auf der Fläche stehen, unterbrochen durch eine große Anzahl radialer Einschnitte. Die einzelnen Zahnreihen haben in radialer Richtung verschiedene Länge, eine

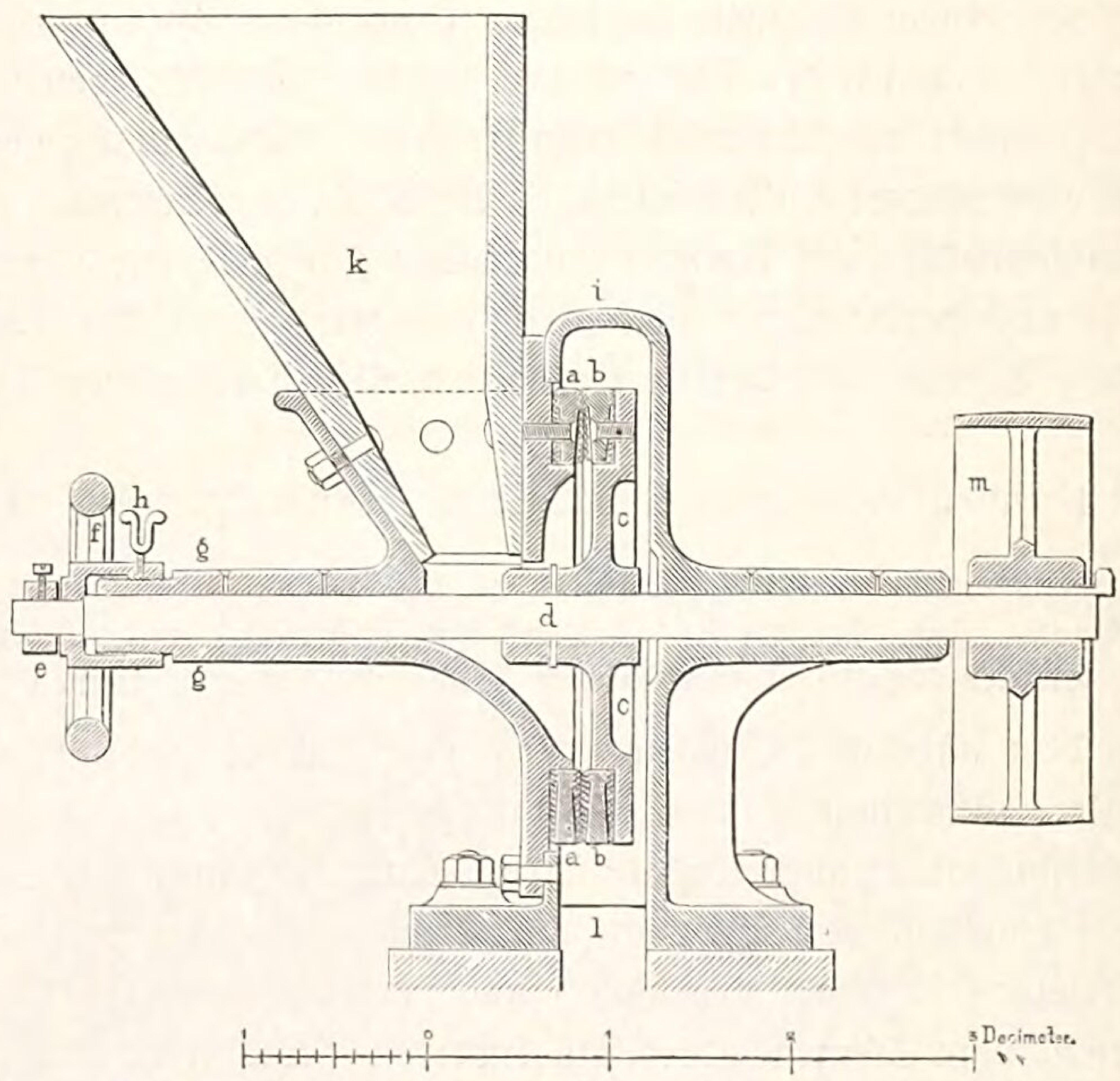


Fig. 143. „Excelsior"-Schrotmühle, Verticalschnitt.

Anordnung, welche wesentlich zur guten Aufnahme des zu schrotenden Materials beiträgt. Die Ringe, von 0.26 Meter äußerem und 0.17 Meter innerem Durchmesser, sind auf beiden Seiten als Mahlscheiben angeordnet, so daß sie nach erfolgter Abnutzung umgedreht werden können; sie werden mittelst Schrauben, deren Köpfe in den Ringflächen versenkt sind, an dem Gehäuse, beziehungsweise der Scheibe c befestigt. Bei angemessen enger Stellung beider Flächen greifen die Zähne der einen Scheibe in die Zahnlücken der anderen, wodurch die Zerkleinerung der eingeführten Materialien in wirksamster Weise erfolgt. Die Regulirung der Feinheit geschieht durch Verstellung der Scheibe b gegen die

feste Scheibe a. Zu diesem Zwecke ist am Ende der Welle d ein Stellring e fest aufgesetzt, während das Griffrad f auf dem mit Schraubengewinde versehenen Lagerkörper g aufgeschraubt ist. Wird das Stellrad von seinem Gewinde zurückgeschraubt, so preßt die äußere Stirnfläche seiner Nabe gegen den Ring e, wodurch die Welle d in ihren Lagern nach der Richtung des Stellapparates hin gezogen, also die Scheibe b der festen Scheibe a genähert wird. Die Flügelschraube h erhält das Griffrad während des Betriebes in seiner jedesmaligen Stellung. Das zu schrotende Material tritt aus dem Rumpfe k in den inneren ringförmigen Raum und wird durch die schnelle Drehung der arbeitenden Scheibe und die

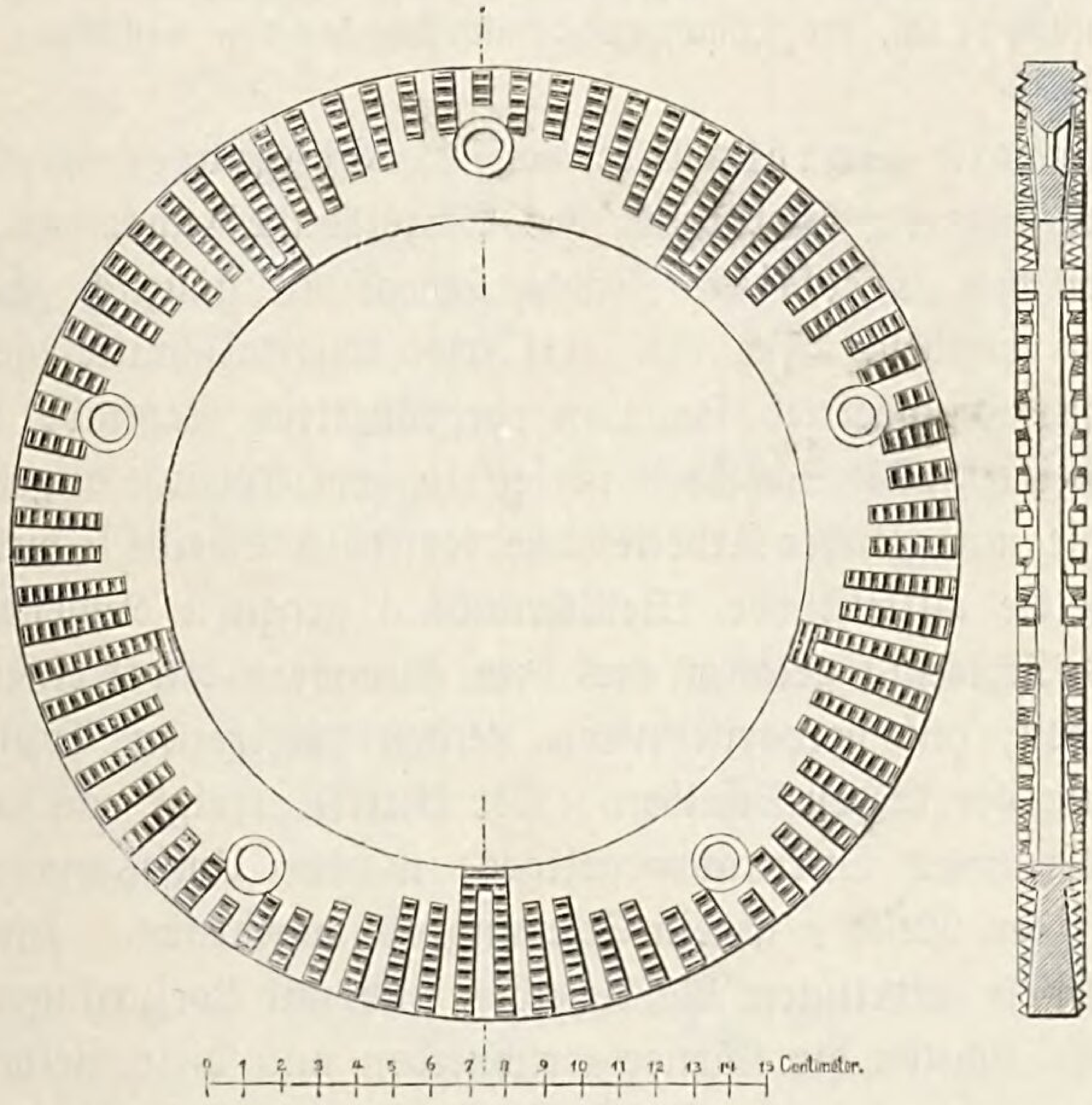


Fig. 144. „Excelsior"-Schrotmühle, Ansicht und Durchschnitt der Mahlscheibe.

eigenthümliche Anordnung der Zähne zwischen die Scheiben geführt. Am äußeren Umfange derselben tritt das Schrot aus und gelangt in das Gehäuse i und bei l in eine geneigte Auslaufrinne. In dem Gehäuse befindet sich eine leicht zu öffnende Klappe, um die Stellung der beiden Scheiben controlliren zu können.

Der Antrieb erfolgt durch die Riemenscheibe m von 0.23 Meter Durchmesser; das Vorgelege muß derartig eingerichtet sein, daß die Welle 300—400 minutliche Touren machen kann. Dieselbe kann sowohl nach der einen als auch nach der anderen Seite umgehen, da in beiden Richtungen das Schroten in gleicher Weise erfolgt.

Gewöhnlich wird die Maschine auf einem aus Holz gefertigten Gestell montirt; dieselbe kann aber auch auf einem beliebigen Fundamente festgeschraubt werden. Zum Betriebe eignet sich bei der hohen Umdrehungsgeschwindigkeit, welche die Scheiben verlangen, in vortheilhafter Weise nur Göpel- oder Dampfkraft. Die Leistung beträgt mit zwei Pferden am Göpel 100 Kilogramm Schrot mittlerer Feinheit pro Stunde, und zwar in überaus gleichmäßiger Beschaffenheit. Als einen Vorzug der „Excelsior"-Schrotmühle vielen anderen gegenüber ist besonders hervorzuheben, daß beim Grobschroten, z. B. von Mais oder Gerste, neben dem eigentlichen Schrot fast gar kein Mehl erzeugt wird.

Der Preis der Maschine für Göpelbetrieb beträgt bei Clayton & Shuttleworth in Wien 110 Gulden ö. W., für Dampfbetrieb mit Scheiben von 0.40 Meter Durchmesser 350 Gulden ö. W.

„Nonpareil" Schrotmühle von J. Sedgebeer in Painesville, Ohio; in der äußeren Anordnung des Schrotganges nach dem nämlichen Systeme wie die „Excelsior" Mühle, jedoch mit gänzlich abweichenden Mahlscheiben versehen. Fig. 145 zeigt zwei Verticalschnitte dieser Mühle (No. $3^1/_2$) für Handbetrieb sowie in vergrößertem Maßstabe die Ansicht der Mahlscheiben. Die Scheibe a ist fest in dem Gehäuse angebracht, wogegen sich die mit gleicher Arbeitsfläche versehene Scheibe b mit der Welle c dreht, welche mittelst der Stellschraube d gegen a eingestellt werden kann. Das Schrotgut gelangt aus dem Rumpfe e durch einen auf der Welle sitzenden, mit hervorstehenden Leisten versehenen Conus in den Zwischenraum der beiden Scheiben. Der Betrieb erfolgt von der Antriebwelle mittelst eines Stirnradvorgeleges in dem Umsetzungsverhältnisse 88 : 22; auf der Welle c ist ein Schwungrad angebracht. Die aus glashartem Gußeisen gefertigten Mahlscheiben sind mit Vorsprüngen versehen, deren seitliche Kanten die Körner zerschneiden und diese gleichzeitig nach dem Umfange hin schieben. Die Läuferscheibe kann in beliebiger Richtung in Umdrehung versetzt werden: haben sich die Kanten der einen Seite abgenutzt, so läßt man die Mühle nach der entgegengesetzten Richtung arbeiten. In Folge der an den nunmehrigen arbeitenden Kanten stattfindenden Abnutzung erhalten diejenigen der anderen Seite ihre frühere Schärfe wieder. Es findet mithin eine stetige Selbstschärfung der Schneidekanten statt, bis dieselben vollständig abgenutzt sind.

Bei der in Fig. 145 dargestellten „Nonpareil" Schrotmühle gelangt das geschrotene Material durch die Rinne f auf die geneigte Fläche g, welche durch ein kleines Excenter auf der Welle c und einen an diesem sich anlehnenden Hebel in absatzweise Bewegung versetzt wird. Die Feder h bewirkt den Rückgang der Bewegung. Der Boden von g wird von einem

feinen Siebe gebildet, welches etwa erzeugtes Mehl hindurchtreten läßt. Das gröbere Schrot gelangt, von diesem getrennt, bei k zum Ablaufe, während das Mehl bei i seitlich austritt.

Die in Fig. 146 in der Vorderansicht und dem Verticalschnitte gezeichnete „Nonpareil" Schrotmühle, deren Construction im Uebrigen mit der in Fig. 145 dargestellten übereinstimmt [1]), wird mit Hülfe der Platte l

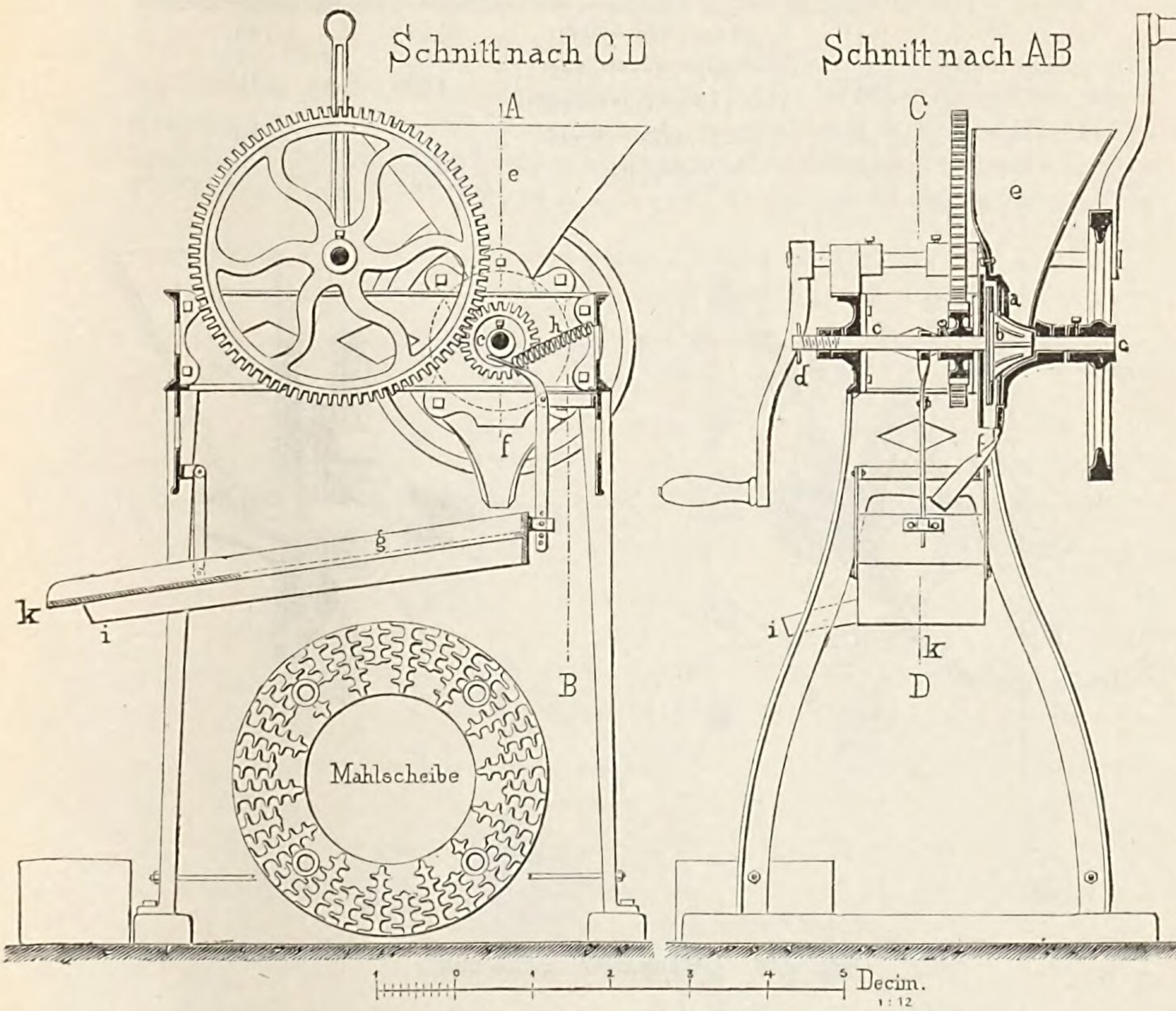


Fig. 145. „Nonpareil" Schrotmühle.

an einem Pfeiler befestigt; das Zahnradvorgelege von der Antriebwelle auf die Welle c ist in dem Verhältnisse 77 : 24 angeordnet.

Die größeren Nummern der „Nonpareil" Mühlen für Kraftbetrieb, welche übrigens relativ weit günstigere Leistungen ergeben als die Mühlen für Handbetrieb, können auch zum Schroten voller Maiskolben verwendet werden; zu diesem Zwecke sind an der Nabe der Läuferscheibe zwei Vorsprünge angebracht, welche die Kolben zunächst roh zerkleinern.

1) Die Buchstaben haben in beiden Figuren die gleiche Bedeutung.

Die Mühle, welche in Amerika auch zum Zerkleinern von Knochen, Cement u. s. w. Verwendung findet, wird für das Schroten von Viehfutter vornehmlich in folgenden Größen ausgeführt:

Nr.	Durchmesser der Scheiben	Betriebskraft	Ungefähre stündliche Leistung	Preise loco Wien
	Meter		Hektoliter	Gulden ö. W.
1	0.41	4—6 Pferdekraft	2.5—3	280
2	0.34	2 Pferdekraft oder 3—4 pferdiger Göpel	1.5	210
3	0.23	2—3 pferd. Göpel	1	130
3½	0.15	2 Arbeiter	0.2—0.3	60

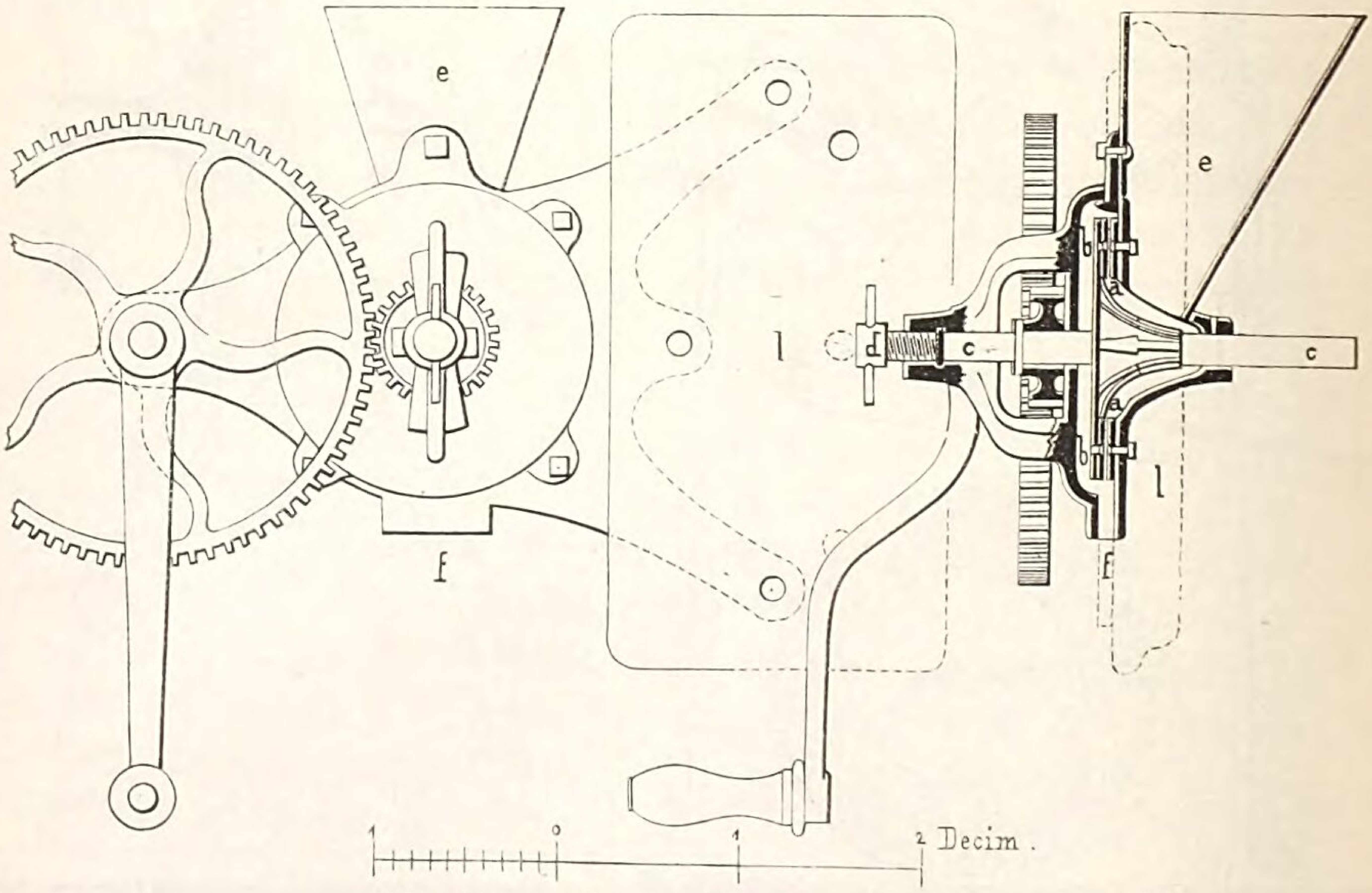


Fig. 146. „Nonpareil" Schrotmühle.

2. Schrotmühlen mit Kegeln.

Die älteren Schrotmühlen mit conischen Mahlkörpern sind nach dem Principe der Kaffemühlen angeordnet und vorwiegend für Handbetrieb eingerichtet. Die arbeitenden Theile bestehen aus einem mit scharfen Riefen versehenen Hartgußkegel, welcher in einem correspondirenden conischen Mantel arbeitet. Fig. 147 zeigt die Vorderansicht und den Verticalschnitt einer Schrotmühle dieser Gattung sowie die Seiten- und Vorderansicht des Mahlkegels. Die Achse des Kegels a wird unmittelbar durch eine am Schwungrade b befestigte Kurbel in Umdrehung versetzt,

während die Feinheit des Schrotes durch Längsverschiebung der Achse in dem festen Mantel c regulirt wird, zu welchem Zwecke in dem gußeisernen Bügel f die mit einer Gegenmutter d versehene Stellschraube e angebracht ist. Der Rumpf g ist an dem engeren Ende des Mantels angesetzt, so daß das Schrot an dem weiteren Theile desselben bei h austritt. Die gewöhnlichen Abmessungen des Mahlkegels sind folgende: kleiner Durchmesser 0.14, großer 0.18 Meter, Breite 0.08 Meter.

Anmerkung. In früheren Jahren war diese Mühle in Deutschland außerordentlich verbreitet und wurde dieselbe namentlich von Kappe in Alfeld (Hannover) gebaut Neuerdings finden jedoch für Handbetrieb vorwiegend Walzenmühlen Verwendung, da ihre Leistungsfähigkeit eine erheblich größere ist als diejenige der Kegelmühlen. In dem neuesten Kataloge der Firma Gebr. Kappe & Co. in Alfeld sind letztere nicht mehr aufgeführt.

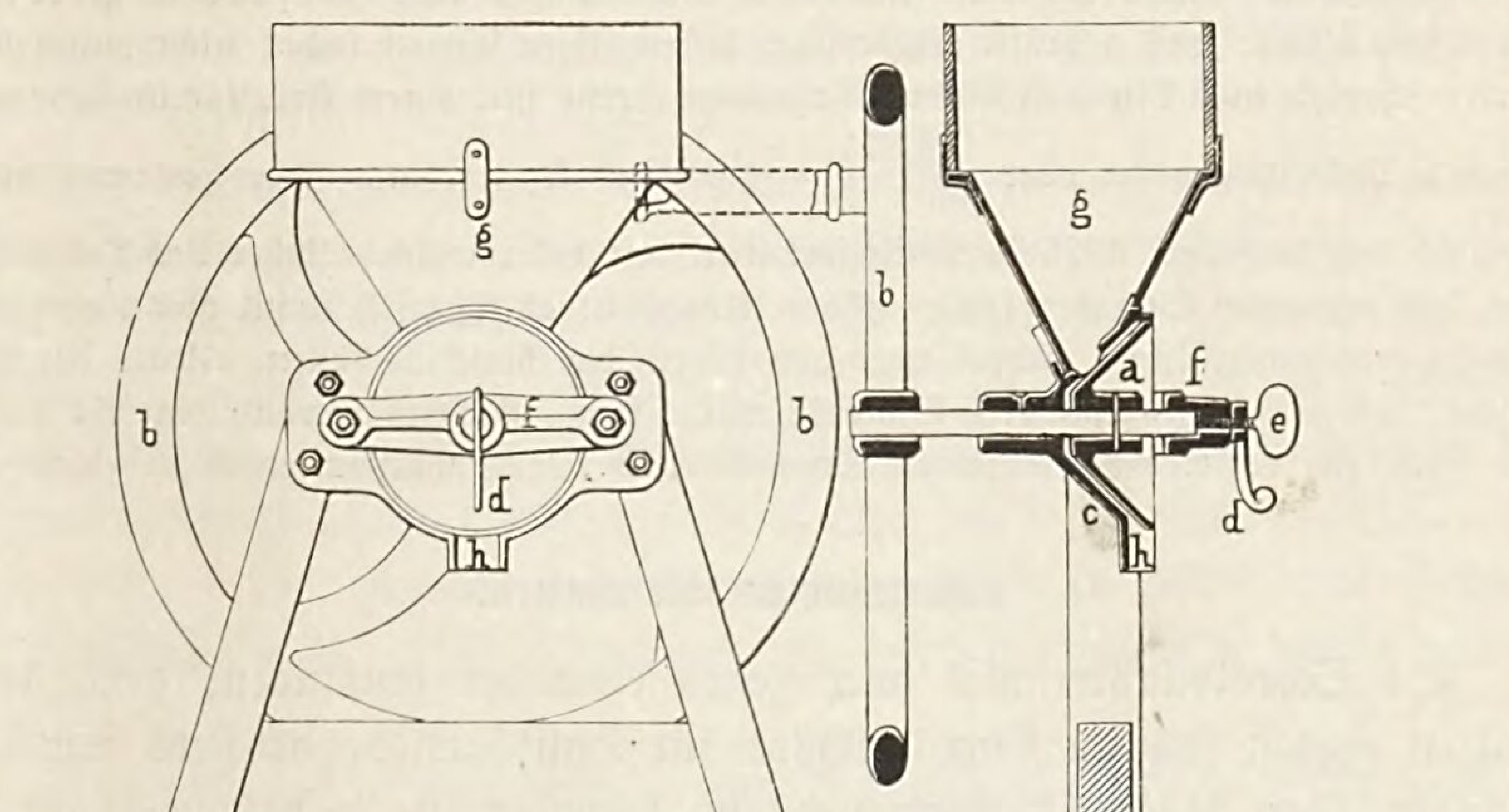


Fig. 147. Schrotmühle mit Mahlkegel, Vorderansicht und Verticalschnitt.

Nach dem nämlichen Systeme sind die Schrotmühlen von Felton construirt, welche als Arbeitsorgan einen langen, am Umfange geriffelten Hartgußkegel besitzen, der in einem geriffelten Mantel rotirt Letzterer besteht gleichfalls aus sehr hartem Gußeisen und kann beliebig dicht zu dem Kegel eingestellt werden. Die Speisung der Mühle erfolgt durch eine aus einzelnen Segmenten gebildeten Schraube, welche sich am

Ende der Walze befindet und das aus dem Rumpfe zufallende Schrotgut regelmäßig in den Zwischenraum zwischen dieser und dem Mantel leitet. Bei den großen Abmessungen, in welchen diese Mühlen sowie die nach dem nämlichen Principe gefertigten von Barford & Perkins ausgeführt werden, eignen sie sich ausschließlich für Göpel- oder Dampfbetrieb.

Sobald die Riefen stumpf geworden sind, erfolgt die Nachschärfung in der Weise, daß man die Mühle in dem der Arbeitsrichtung entgegengesetzten Sinne unter Eingabe von nassem Sande laufen läßt. Nach vollständiger Abnutzung der Riefen, welche etwa nach zweijährigem, anhaltendem Gebrauche stattfindet, werden die Walze und der Korb erneuert.

Bei den Prüfungen Seitens der Englischen Ackerbau-Gesellschaft zu Oxford 1870[1]) erhielt eine nach diesem Systeme construirte Schrotmühle von Barford & Perkins den ersten Preis; das geprüfte Exemplar, dessen Abmessungen leider nicht angegeben waren, schrotete in 5 Minuten 33.86 Kilogramm Gerste mit einem Arbeitsaufwande von 193,875 Meterkilogramm oder $\frac{193,875}{300.\ 75} = 8.6$ Pferdekraft. Zum Schroten eines Kilogramms waren mithin 5726 Meterkilogramm Arbeit erforderlich. Ueber den Feinheitsgrad des erzeugten Schrotes fehlen nähere Angaben; es läßt sich somit aus diesem Ergebnisse kein zuverlässiger Schluß über den Werth der Maschine fällen. Unter der Annahme, daß das Schrot mittlere Qualität war, ist der Arbeitsaufwand ein sehr hoher und stellt sich derselbe bei einzelnen Scheiben- und Walzenmühlen erheblich günstiger.

3. Schrotmühlen mit Walzen.

Die Schrotmühlen mit zwei gegen einander laufenden, geriffelten Walzen eignen sich am Vorzüglichsten für Handbetrieb, da stets nur ein geringer Theil des Walzenumfanges in Function ist, so daß bei nicht zu langen Walzen die Arbeitsfläche sehr gering ausfällt. Man giebt den beiden zusammen arbeitenden Walzen, welche in der Regel gleiche Durchmesser erhalten, verschiedene Geschwindigkeiten, wodurch neben der quetschenden und schneidenden Wirkung auch noch ein Zerreißen der Körner bewirkt wird. Die Riefen, welche dicht neben einander stehende, schneidende Kanten bilden, werden bei den neueren Schrotmühlen nicht parallel der Achse, sondern in schräger Richtung, unter einem Steigungswinkel von 80 bis 85 Grad angeordnet, wodurch es verhindert wird, daß sich einzelne Körner in den Riefen festsetzen und nur unvollkommen zerkleinert die Walzen passiren. Als Material der letzteren dient bei den besseren Constructionen Stahl. Zur Regulirung des Feinheitsgrades kann eine der beiden Walzen, deren Lager zu diesem Zwecke in einem supportartigen Rahmen verschiebbar sind, gegen die andere, fest gelagerte Walze eingestellt werden. Die Zuführung des Schrotgutes zu dem Walzenpaare erfolgt

1) The Journal of the Royal Agricultural Society, Jahrgang 1870 Seite 472.

durch eine über demselben gelagerte Speisewalze, welche stets gleiche und mittelst einer Stellvorrichtung regulirbare Mengen aus dem Rumpfe entnimmt und an die Arbeitswalzen abgiebt.

Schrotmühle von Richmond & Chandler in Manchester für Handbetrieb, Taf. XX Fig. 1 bis 4. Die Walzen a und b besitzen einen Durchmesser von 0.09 Meter bei 0.178 Meter Länge; sie sind am Umfange mit je 75 Riefen von dreieckigem Querschnitte und 2 Millimeter Tiefe versehen, deren Steigungswinkel 81 Grad beträgt. Die Walze b lagert in dem supportartigen Bügel c, welcher mittelst der Stellschraube d verschoben werden kann, wodurch der Abstand zwischen a und b regulirt wird. Unter dem Rumpfe e befindet sich ein gußeisernes Gehäuse, dessen gekrümmter Boden mit Hülfe der Stellschraube f derartig eingestellt werden kann, daß die Weite der Zuflußöffnung g geändert wird. In dem Gehäuse dreht sich die dreiflügelige Speisewalze h.

Der Betrieb erfolgt von der Achse der Walze a, welche einerseits mit einem Schwungrade und Kurbel, andererseits mit einer direct auf der Welle aufgesteckten Kurbel versehen ist. Die Stirnräder i und k mit bez. 8 und 16 Zähnen dienen zum Betriebe der Walze b; um den Eingriff der Räder bei verschiedener Achsenentfernung zu ermöglichen, besitzen die Zähne eine beträchtliche Länge (18 Millimeter bei 20 Millimeter Theilung). Die Räder l und m mit bez. 28 und 30 Zähnen bewirken den Betrieb der Speisewalze h. Das Schrotgut tritt durch die Rinne n in ein untergestelltes Gefäß.

Nach vieljähriger Erfahrung kann ich dieses System der Schrotmühlen als das vorzüglichste für Handbetrieb bezeichnen; die Leistung ist die relativ günstigste und findet auch bei dem verhältnißmäßig langsamen Gange der Walzen eine sehr gute Zerkleinerung statt. Die Mühle zerkleinert Mais, Hafer und Gerste gleich gut und in jedem gewünschten Feinheitsgrade; von letzterem wird die Leistung selbstverständlich wesentlich beeinflußt.

Nach eignen Beobachtungen des Verfassers an der auf Taf. XX dargestellten Schrotmühle beträgt die stündliche Leistung eines Mannes, wenn derselbe in normaler Weise, d. h. derartig, daß er 8 Stunden täglich zu arbeiten vermag, in Anspruch genommen wird (vergl. die Tabelle Band I Seite 44), 36 bis 48 Kilogramm mittelfeines Gersten- oder Haferschrot, mit zwei Arbeitern an den Kurbeln bis 80 Kilogramm.

Wesentlich höher stellen sich die Leistungen der Walzenmühlen bei Anwendung von Göpel- oder Dampfkraft. Es liegen über dieselben sehr sorgfältige Untersuchungen von Hartig[1]) vor, veranstaltet mit zwei Schrotmühlen, deren Anordnung im Principe mit derjenigen der oben dargestellten Maschine übereinstimmte. Die folgenden Zusammenstellungen geben die hauptsächlichsten Abmessungen und die gewonnenen Resultate.

1) A. a. O. Seite 24 u. f.

Anordnung der Maschinen.

Namen der Fabrikanten	Durchmesser der Walzen Meter	Länge der Walzen Meter	Minutliche Tourenzahl der treibenden Walze	Minutliche Tourenzahl der getriebenen Walze	Steigungswinkel der Riefen Grad
Goetjes & Schulze	0.180	0.282	125	187.5	83
Wünsche . . .	0.137	0.280	120	212	84

Prüfungsresultate.

Namen der Fabrikanten	Arbeitsverbrauch im Leergange	Stündliche Leistung pro Pferdekraft Nutzarbeit			
		Gerste		Erbsen	
		Total	Gehalt an Schrot [1])	Total	Gehalt an Schrot
	Pferdekraft	Kilogramm	Procent	Kilogramm	Procent
Goetjes & Schulze	0.111	383	88.2	367	94.2
Wünsche . . .	0.247	300	84.4	487	88.8

Anmerkung. Eine der beliebtesten älteren Schrotmühlen war die von W. Hamm construirte „Rheinische Schrotmühle", deren Walzenpaar feine der Achse parallele Riefen erhielt. Die Walzen arbeiteten bereits mit verschiedener Geschwindigkeit. Die Zuführungsvorrichtung bestand aus einem flachen Siebwerke, welches in ähnlicher Weise wie der Rüttelschuh eines Mahlganges in schüttelnde Bewegung versetzt wurde. Der Durchmesser der Walzen betrug etwa 0.16 Meter, ihre Länge 0.50 bis 0.60 Meter. Die Leistung dieser Mühle, welche als Malzquetsche in den Brauereien und Brennereien noch jetzt sehr verbreitet ist, wurde allgemein belobt. In neuester Zeit ist dieselbe jedoch als Futterschrotmaschine durch die oben beschriebenen Constructionen verdrängt werden [2]).

Als eine Modification der Walzenmühlen kann eine Gattung von Schrotmühlen betrachtet werden, welche mit nur einer Walze und einem festen, mit Riefen versehenen Bogen ausgerüstet ist (Biddel'sche Schrotmühlen). Die Arbeitswalze besteht in der Regel aus einem gußeisernen Körper mit einer größern Anzahl von radial gestellten, stählernen Messern, die in der Gußform eingesetzt werden; der Mantel umgiebt die Walze auf etwa $1/4$ ihres Umfanges und kann je nach der verlangten Feinheit des Schrotes zu derselben eingestellt werden. Ueber der Arbeitswalze wird eine Speisewalze angebracht, um das Schrotgut regelmäßig zuzuführen. In neuerer Zeit wird dieses System auch bei größeren Schrotmühlen für

1) Das Mahlgut wurde durch drei Siebe von 2, 1 und 0.5 Millimeter Durchgangsweite in 4 Sorten getheilt und das Material über 2 Millimeter Größe als Schrot bezeichnet.

2) Eine Zeichnung der Rheinischen Schrotmühle giebt Rühlmann a. a. O. Band II. Seite 287.

Göpelbetrieb wieder in Anwendung gebracht (von Baentsch & Behrens in Sandersleben), und zwar mit hoher Umdrehungsgeschwindigkeit der Walze. Die Leistung derselben soll mit zwei Zugthieren pro Stunde bis 6 Hektoliter mittelfeines Schrot betragen.

c) Die Futterquetschen.

Die Futterquetschen (Quetschmühlen) dienen vornehmlich zum Quetschen von Hafer, Mais, Erbsen und Lupinen, wobei die einzelnen Körner nur breit gedrückt werden, jedoch ihren Zusammenhang behalten. Auch können dieselben mit Vortheil zum Zerdrücken von Mohn- und Leinsamen verwendet werden, welche gewöhnliche Schrotmühlen mit geriffelten Walzen leicht verschmieren und dadurch unwirksam machen. Als arbeitende Theile besitzen die Quetschmühlen zwei dicht zu einander eingestellte Walzen mit glatten Umfängen, zwischen welchen das Material durchgeleitet wird. Eine derselben wird direct, d. h. durch eine Kurbel oder Riemenübertragung, in Umdrehung versetzt, während die zweite derartig zu der ersten eingestellt ist, daß sie durch die Reibung mitgenommen wird und sich demnach mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit wie die treibende Walze dreht. Die Einführung des Quetschgutes erfolgt von einem Rumpfe aus mit Hülfe einer Speisewalze.

Die Walzen erhalten in der Regel verschiedene Durchmesser (System Turner), und zwar giebt man der treibenden zumeist einen erheblich größeren Durchmesser als der getriebenen; nur für sehr große Leistungen und namentlich für das Quetschen von Mais verwendet man zwei Walzen von gleich großem Durchmesser (System Ransomes).

Futterquetsche von Turner in Ipswich, Taf. XX Fig. 5 und 6 [1]). a ist die direct durch eine Handkurbel betriebene Walze, b die durch Reibung an der Umdrehung der ersteren betheiligte. Die Lager c derselben sind in dem Maschinengestell verschiebbar und werden mittelst der Stellschraube d je nach der gewünschten Feinheit des Quetschgutes eingestellt. Die kräftige Blattfeder e ermöglicht ein Ausweichen von b bei dem Eintritte größerer Körper, z. B. von Steinen. Die Speisewalze f erhält ihren Antrieb durch die Riementransmission g von der Walze b. Der Stellschieber h regulirt den Zufluß. Der Austritt des Quetschgutes erfolgt durch die unter der Berührungsstelle der Walzen angebrachte Rinne i.

1) Die Zeichnung ist nach der kleinsten Nummer der Turner'schen Originalmaschinen gefertigt; über die in der Praxis üblichen Größen geben die Tabellen Seite 342 und 343 Auskunft.

In England combinirt man die Quetschmühle des Turner'schen Systemes häufig mit einer kleinen Bohnenmühle, welche als arbeitende Theile eine cylindrische, am Umfange mit schwach hervorstehenden Stahlmessern armirte Walze und einen stellbaren Mantel nach Biddel'scher Construction (Seite 340) enthält. Nach diesem Systeme ist die in Fig. 148 dargestellte Futterquetsche von Woods & Cocksedge in Stowmarket ausgeführt; die Bohnenmühle befindet sich auf der Achse der größeren Quetschscheibe. Der Preis dieser sehr leistungsfähigen Maschine beträgt in der Originalausführung für Handbetrieb (Nr. 3) 6 Pf. St. 5 Sh. Die Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin fertigt Quetschmühlen nach den englischen Mustern in folgenden Ausführungen:

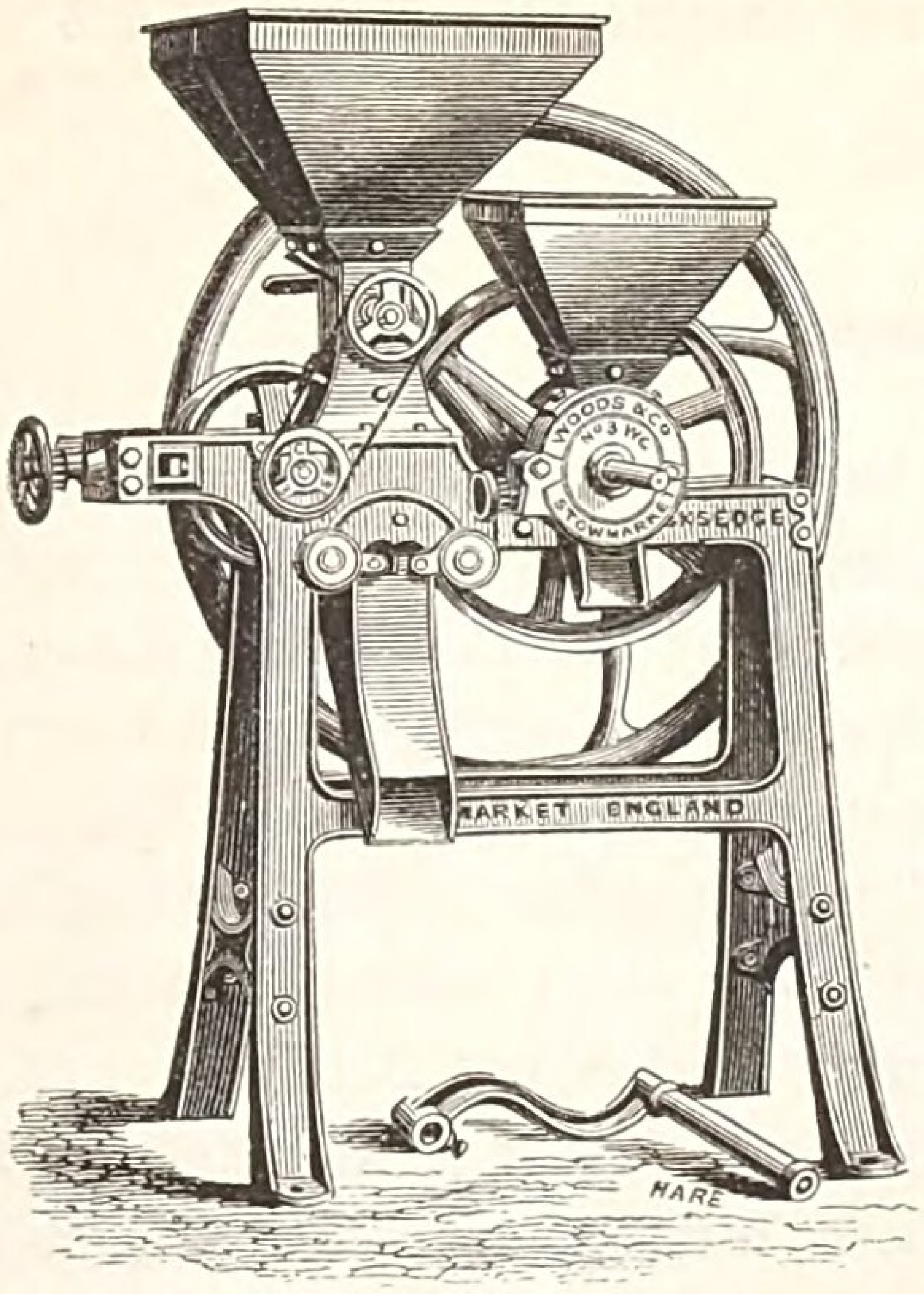


Fig. 148. Futterquetsche von Woods & Cocksedge.

Marke	Durchmesser der Walzen Meter	Breite der Walzen Meter	Zu betreiben durch	Minutliche Tourenzahl	Stündliche Leistung in Hektoliter Hafer: grob	fein	Gewicht der Maschinen Kilogr.	Preis Mark
DK	0.46 u. 0.25	0.07	2 Arbeiter	40—50	2	1	155	120
CB	0.63 u. 0.30	0.12	2 Pferde am Göpel	95	7.5	3.75	310	240
			Dampfkraft	150	10	5		
HH	0.80	0.09	Dampfkraft	120	10	5[1]	412	285

Ueber den Arbeitsaufwand zum Betriebe der Quetschmühlen wurden sorgfältige Versuche Seitens der Englischen Ackerbaugesellschaft zu Oxford 1870 veranstaltet[2]), deren Resultate in den folgenden Tabellen zusammengestellt sind:

1) Die Leistung der Quetschmühle HH wird für Mais auf 15 bis 17 Hektoliter pro Stunde bei grober Quetschung angegeben.

2) A. a. O. Seite 474.

I. Quetschmühlen für Kraftbetrieb.

Namen der Fabrikanten	Durchmesser der Walzen Meter	Gequetschtes Material	Leistung in 5 Minuten Kilogramm	Gesammtarbeit Meterkilogr.	Arbeit zum Quetschen von 1 Kilogramm Meterkilogr.	Pferdekraft
Bentall	0.46 u. 0.25	Hafer	50.2	56,298	1121	2.5
		Bohnen	38.4	—	—	—
Woods & Cockfedge	1.07 u. 0.46	Hafer	61.1	89,247	1460	3.9
		Bohnen	116.0	67,921	588	3.0
Turner	1.07 u. 0.25	Hafer	41.1	57,751	1405	2.5
		Bohnen	70.1	34,246	488	1.5

II. Quetschmühlen für Handbetrieb.

Namen der Fabrikanten	Durchmesser der Walzen Meter	Gequetschtes Material	Leistung in 5 Minuten Kilogramm	Gesammtarbeit Meterkilogr.	Arbeit zum Quetschen von 1 Kilogramm Meterkilogr.	Minutliche Umdrehungen
Bentall	0.46 u. 0.31	Hafer	6.9	5517	799	35.8
		Bohnen	4.0	3533	883	39.6
Woods & Cockfedge	0.46 u. 0.25	Hafer	6.0	5549	925	33.6
		Bohnen	9.8	4386	447	37.6

D. **Die Oelkuchenbrecher.**

Zum Zwecke der Fütterung werden die Oelkuchen von Lein oder Raps in Stücke von der Größe der Haselnüsse gebrochen, wobei jedoch eine Erzeugung von Mehl neben den Stücken so viel wie möglich zu verhindern ist. Die Zerkleinerung erfolgt mittelst Walzenmühlen, bestehend aus einem oder zwei übereinander gelagerten Walzenpaaren mit kräftigen, entweder als pyramidale Zapfen auf den cylindrischen Walzenkörpern aufgesetzten Zähnen oder mit groben Längsriefen. Letztere finden jedoch nur für den zweiten Walzengang Verwendung, wenn ein mit Zapfen besetztes Walzenpaar das Vorbrechen in grobe Stücke bewerkstelligt hat. In vielen Fällen, namentlich bei schwachen Oelkuchen, genügt ein Paar mit Zapfen besetzter Walzen, welche in angemessenem Abstande zu einander eingestellt werden. Zu letzterem Zwecke ist eine der Walzen stets mit ihren Lagern in dem Gestell verschiebbar. Bei Oelkuchenbrechern mit Doppelwalzen ist in der Regel die Einrichtung getroffen, daß man je nach der verlangten Feinheit entweder das Product, welches das erste Walzenpaar passirt hat, unmittelbar ableiten oder dasselbe noch durch den zweiten Gang verfeinern kann. Anstatt des letzteren wendet man auch bei einigen Constructionen Zackenwalzen an, welche gegen ein stellbares, mit entsprechenden Ausschnitten versehenes Widerlager arbeiten und hier das letzte Zerkleinern bewirken.

Will man das Mahlgut unmittelbar als Dünger verwenden, so muß dasselbe als grobkörniges Pulver gewonnen werden, zu welchem Zwecke

entweder ein doppeltes Walzenpaar oder außer dem Walzengange eine dritte Walze mit Widerlager erforderlich ist.

Oelkuchenbrecher von Nicholson in Newark mit zwei Walzenpaaren, Taf. XIX Fig. 6 bis 8. Das Gestell der Maschine wird aus zwei gußeisernen Seitenwangen gebildet, welche oben den Rumpf zum Einführen der Kuchen aufnehmen. Direct unter demselben, jedoch in schräger Lage, befinden sich die Vorbrechwalzen a und b auf Achsen von quadratischem Querschnitte. Die Walzen bestehen aus 14 bez. 15 Hartgußringen mit starken, pyramidenförmigen Zacken, welche derartig eingestellt sind, daß diejenigen der einen Walze in die Lücken der correspondirenden eingreifen. An den Enden sind die Wellen rund; a ist in Buchsen gelagert, welche in den Seitenwangen eingesetzt sind, während b mit Hülfe der an beiden Enden innerhalb der letzteren angebrachten Coulissen c gegen a eingestellt werden kann. Die Coulissen endigen in Excenterringen, welche um die auf gemeinschaftlicher Welle sitzenden Excenter d gelegt sind. Durch Drehung der Welle mittelst des Handgriffes e wird die Stellung von b gegen a regulirt. Eine Sperrscheibe f mit einfallender Klinke auf der Welle verhindert die willkürliche Drehung und Aenderung der Einstellung.

Die unteren Walzen g und h bestehen aus je 15 Scheiben, von denen jede wiederum aus zwei Cylindern von 0.10 und 0.14 Meter Durchmesser zusammengesetzt ist. Die Umfänge sind mit Längsriefen versehen, wie in Fig. 6 dargestellt. g ist fest in den Seitenwangen gelagert, während h durch die Excenter i und die Coulissen k in gleicher Weise wie die Walze b eingestellt wird.

Um ein Anhaften der leicht schmierenden Masse an den Walzenumfängen sowie ein seitliches Austreten derselben nach dem Passiren der Vorbrechwalzen zu verhüten, ist zwischen beiden Paaren eine Blechplatte l (Fig. 7) angebracht, welche den Zähnen der Walzen entsprechend ausgeschnitten ist. Unter den Feinwalzen g und h befinden sich die beiden Abstreicher m mit Ausschnitten, welche gleichfalls dicht an die Umfänge herangestellt sind.

Die Transmission ist folgendermaßen angeordnet: Von der Antriebwelle o, auf welcher sich das Schwungrad p und die Riemenscheibe q befinden, erfolgt mittelst der Stirnräder r und s der Betrieb der oberen Walze b. An der entgegengesetzten Seite der Maschine sitzt auf der Antriebwelle das Stirnrad t, welches durch Eingriff in ein Getriebe auf der Nachbarwalze diese in Umdrehung versetzt. Die Zähne dieser Räder besitzen eine derartige Länge, daß auch beim Auseinanderstellen der Betrieb nicht unterbrochen wird. Am Ende der Hauptwelle sitzt das Zahnrad u, welches die Walze a durch Eingriff in das auf der Achse derselben befindliche,

inwendig verzahnte Rad v betreibt. Da jede der beiden oberen Walzen unabhängig von der anderen in Umdrehung versetzt wird, so findet beim Auseinanderstellen derselben keine Unterbrechung des Betriebes statt.

Die gebrochenen Oelkuchen gelangen auf die geneigte, rostartige Fläche w, von welcher die gröberen Stücke herabgleiten, während die zu feinerem Pulver gemahlenen Theile hindurchtreten und so abgeschieden werden. Will man lediglich die oberen Walzen arbeiten lassen, so werden die unteren so weit auseinander gestellt, daß das Mahlgut der Vorbrechwalzen durch diese hindurch auf den Rost w fällt.

Soll dieser Oelkuchenbrecher für Handbetrieb verwendet werden, so wird anstatt der Riemenscheibe q eine Kurbel aufgesetzt.

Oelkuchenbrecher von Woods & Cocksedge in Stowmarket, Fig. 149, im Principe übereinstimmend mit dem Nicholson'schen Oelkuchenbrecher; nur zeigt das Vorgelege zum Betriebe der Walzen einige vortheilhafte Abweichungen.

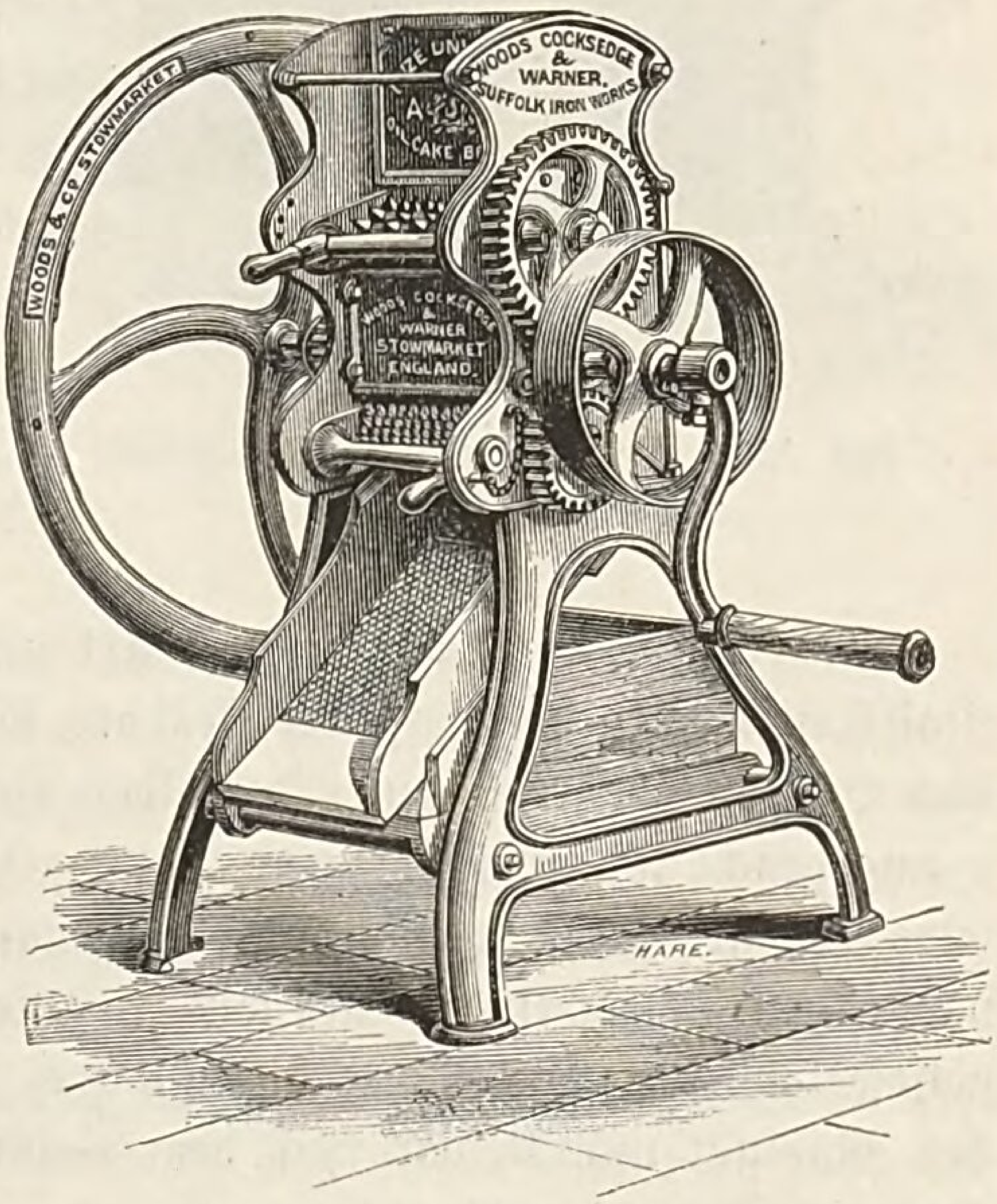


Fig. 149. Oelkuchenbrecher von Woods & Cocksedge.

Zwischen beiden Walzenpaaren lagert in dem ganz aus Gußeisen gefertigten Gestell die Antriebwelle, welche einerseits mit einem Schwungrade und eingeschraubter Kurbel, andererseits mit einer Riemenscheibe und einer auf der Welle aufgesetzten Kurbel armirt ist. An jeder Seite sitzt ein Stirnrad mit 10 Zähnen. Auf einer Seite erfolgt durch Vermittlung eines Zwischenrades mit 11 Zähnen der Betrieb der oberen und unteren fest gelagerten Walze, auf deren Achsen Zahnräder mit bez. 44 und 26 Zähnen aufgesetzt sind; andererseits greift das auf der Antriebwelle sitzende Rad unmittelbar in Zahnräder mit bez. 44 und 26 Zähnen auf der oberen und unteren stellbaren Walze.

Die oberen Walzen sind aus 11 bez. 12 Hartgußscheiben mit spitzen Zähnen gebildet. Der Kerndurchmesser beträgt 55, die Zapfenlänge 23 Millimeter, der mittlere Umfang mithin 245 Millimeter. Bei 30 minutlichen Umdrehungen der Antriebwelle erhalten die Vorbrechwalzen somit die secundliche Umfangsgeschwindigkeit von $\frac{1}{2} \cdot \frac{10}{44} \cdot 245 =$ (rund) 28 Millimeter. Die Feinwalzen bestehen aus 15 bez. 16 Scheiben mit einem Kerndurchmesser von 75 Millimeter, während die nach Art der Zähne von Sperrrädern angebrachten Vorsprünge 7 Millimeter lang sind. Der mittlere Umfang ist somit 257.5 Millimeter und die Umfangsgeschwindigkeit $\frac{1}{2} \cdot \frac{10}{26} \cdot 257.5 =$ (rund) 50 Millimeter. Die Arbeitsbreite der Maschine beträgt 0.32 Meter.

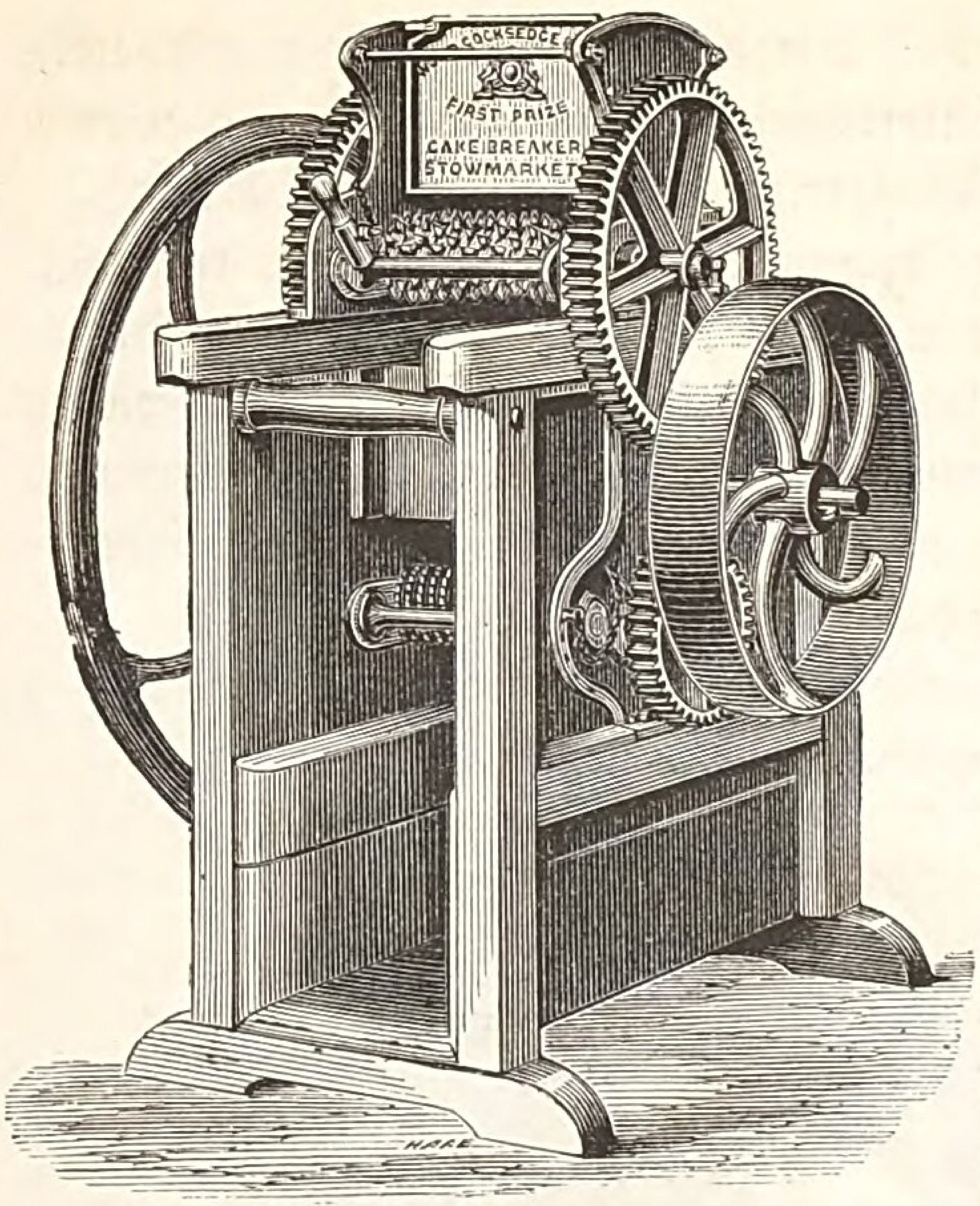


Fig. 150. Großer Oelkuchenbrecher von Woods & Cocksedge.

Die vorzügliche Leistungsfähigkeit dieser Maschine bei sehr leichtem Gange lassen den Schluß zu, daß die angeführten Verhältnisse durchaus passend gewählt sind.

Woods & Cocksedge fertigen diese Maschine auch in sehr starken Abmessungen mit hölzernem Gestell nach der Anordnung Fig. 150; die Arbeitsbreite der Walzen beträgt in drei verschiedenen Ausführungen 0.35, 0.46 und 0.51 Meter. Mit Anwendung von Gußstahlwalzen kann die Maschine auch zum Zerkleinern anderweitiger, sehr harter Materialien benutzt werden.

Oelkuchenbrecher von Bentall in Heybridge, Fig. 151 im Verticalschnitte dargestellt. Zwei stellbare Walzen a und b bewerkstelligen das Brechen, während unter denselben eine mit Zähnen versehene Platte c angebracht ist, in welche eine dritte gezahnte Walze d eingreift. Dieselbe kommt in Verwendung, wenn man eine größere Feinheit der zu mahlenden Oelkuchen erzielen will, als sie von dem oberen Walzenpaare geliefert wird. Die Platte c kann auch derartig eingesetzt werden, daß das Mahlgut unmittelbar nach dem Passiren der oberen Walzen auf das siebartige Gitter e gelangt.

Der Antrieb erfolgt von der Achse der Walze d, welche auf einer Seite mit einer Kurbel, auf der anderen mit einem Schwungrade und Kurbel versehen ist. Auf der Antriebwelle ist an jeder Seite des Gestelles ein Rad mit 9 Zähnen aufgesetzt, welches einerseits durch ein Zwischenrad ein mit 36 Zähnen auf der Achse von a sitzendes Rad g mit 72 Zähnen, andererseits direct das auf der Achse von b angebrachte Rad h mit 72 Zähnen betreibt. a und b machen mithin bei 30 minutlichen Umdrehungen der Antriebwelle 3.75 Umdrehungen.

Betriebskraft und Leistung der Oelkuchenbrecher. Die sorgfältigsten Versuche über den Arbeitsaufwand zum Betriebe der Oelkuchenbrecher wurden durch die Königliche Ackerbaugesellschaft von England zu

Oxford 1870 sowohl mit Maschinen für Kraftbetrieb als auch für Handbetrieb veranstaltet. Die drei prämiirten Maschinen ersterer Gattung waren

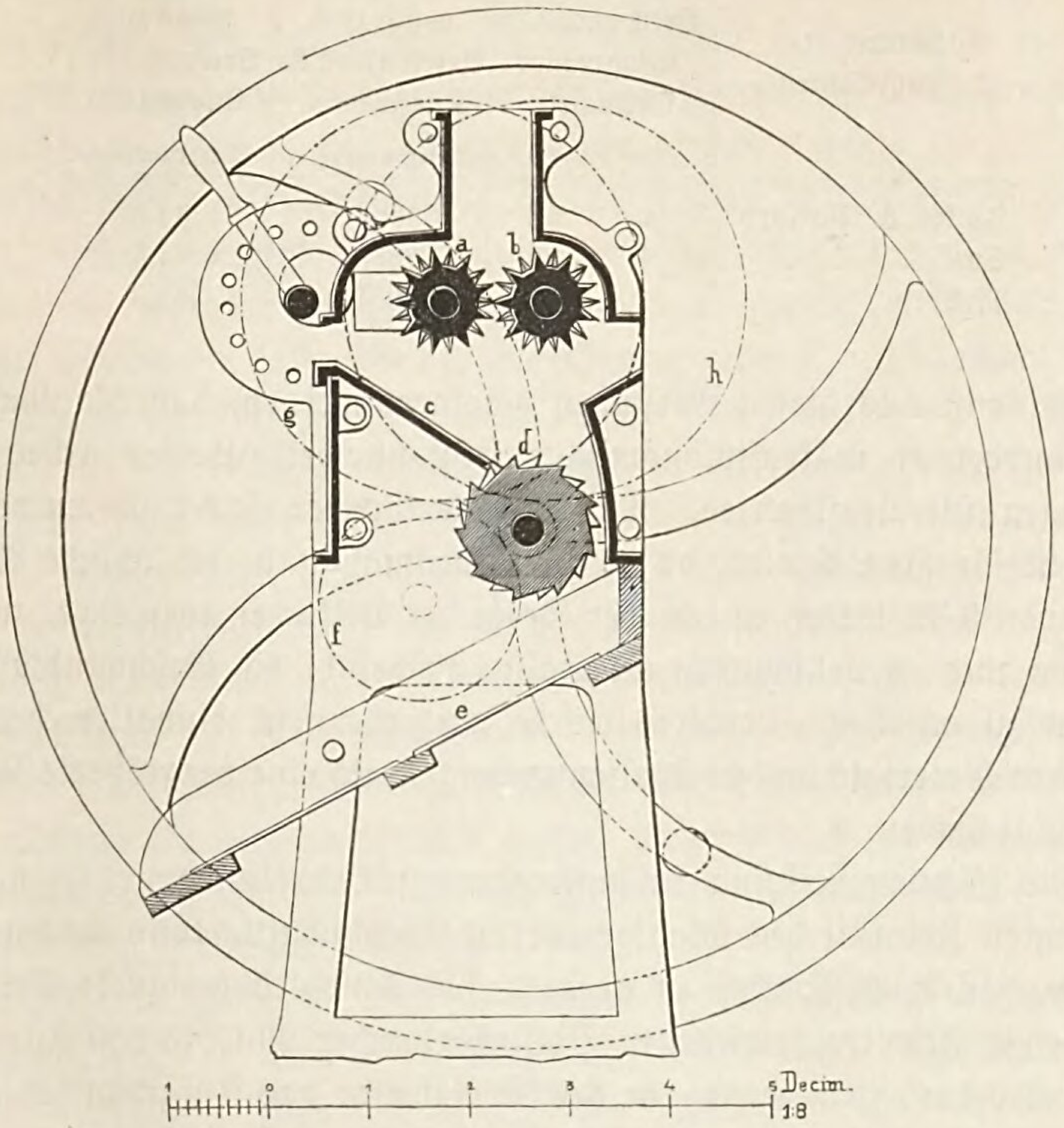


Fig. 151. Oelkuchenbrecher von Bentall.

mit zwei Walzenpaaren versehen und lieferten die dynamometrischen Versuche nachfolgende Resultate:

I. Oelkuchenbrecher für Kraftbetrieb.

Namen der Fabrikanten	Zeit zum Brechen von 50 Kilogramm dicker Kuchen Min.	Sec.	Zeit zum Brechen von 50 Kilogramm dünner Kuchen Min.	Sec.	Arbeitsaufwand zum Brechen von 50 Kilogramm Meterkilogramm	Arbeitsaufwand zum Brechen von 1 Kilogramm Meterkilogramm	Arbeitsaufwand in Pferdekräften
Turner . .	1	11			7589	151.8	1.42
			1	20	5991	119.8	0.99
Amies & Barford .	2	8			7290	145.8	0.75
			2	10	6292	125.8	0.64
Hunt & Pickering .	1	55			11086	221.7	1.28
			2	35	7990	159.8	0.68

II. Oelkuchenbrecher für Handbetrieb.

Namen der Fabrikanten	Zeit zum Brechen von 25 Kilogramm Oelkuchen. Min.	Se.	Arbeitsaufwand zum Brechen von 25 Kilogramm. Meterkilogramm	Arbeitsaufwand zum Brechen von 1 Kilogramm. Meterkilogramm
Amies & Barford	4	52	863	34.5
Corbett . . .	4	20	863	34.5
Mellard . . .	4	25	932	37.3

Es kann aus diesen Versuchen gefolgert werden, daß die Maschinen für Handbetrieb in kraftökonomischer Hinsicht vortheilhafter arbeiten als diejenigen für Kraftbetrieb. Der Oelkuchenbrecher eignet sich am vortheilhaftesten für Handbetrieb, da es nicht zweckmäßig ist, die übliche Arbeitsbreite von 0.32 Meter, welche der Größe der Oelkuchen entspricht, zu überschreiten und es vollkommen unzulässig erscheint, die Geschwindigkeit der Walzen zu erhöhen. Letzteres würde weit eher ein Anhaften des leicht klebenden Materials an den Walzenumfängen als eine vergrößerte Leistung zur Folge haben.

Die effective Leistung im andauernden Betriebe variirt je nach der verlangten Feinheit des Mahlgutes; im Durchschnitte kann angenommen werden, daß beim Brechen in gröbere, für Rindvieh geeignete Stücke die durch zwei Arbeiter betriebenen Oelkuchenbrecher 200 bis 250 Kilogramm stündlich verarbeiten, wenn ein dritter Arbeiter das Aufgeben der Kuchen besorgt; beim Feinmahlen für Schaffutter leisten die Maschinen mit zwei Walzenpaaren mit den nämlichen Arbeitskräften stündlich 150 Kilogramm.

Die Preise der Oelkuchenbrecher sind verhältnißmäßig niedrig; der oben erwähnte von Woods & Cocksedge kostet z. B. zum Betriebe durch 1 Arbeiter eingerichtet 75 Mark, für 2 Arbeiter oder Kraftbetrieb 150 Mark; der Bentall'sche Oelkuchenbrecher in der Fig. 151 dargestellten Construction kostet je nach der Größe 100 bis 160 Mark.

Anhang. Die Futterdämpfapparate.

Durch das Kochen der Futterstoffe wird eine Erweichung und somit eine leichtere Verdaulichkeit derselben bewirkt. Gleichzeitig vermeidet man, wenn den Thieren das Futter in warmem Zustande verabreicht wird, die nicht unbeträchtliche Wärmeentziehung, welche daraus resultirt, daß das Futter im Magen auf die Temperatur des Körpers gebracht werden muß. Vornehmlich wird das Kochen bei Kartoffeln angewendet; dasselbe hat sich jedoch auch für Rauhfutter, Schrot, Kleie u. s. w. in vielen Fällen als zweckmäßig erwiesen.

Am vortheilhaftesten und beim Großbetriebe auch am billigsten erfolgt das Kochen mittelst Einleitung von Dampf in ein geschlossenes, mit dem zu kochenden Futter gefülltes Gefäß; das Kochen über freiem Feuer besitzt den Nachtheil, daß sehr leicht ein Anbrennen des Futters stattfindet, namentlich wenn das hierbei erforderliche Umrühren verabsäumt wird. Oft erhält das Futter beim Kochen über directem Feuer einen derartig brenzlichen Geschmack und Geruch, daß die Thiere es nur mit Widerwillen fressen. Ueberdies geht das Dämpfen erheblich schneller vor sich als das Kochen und erfordert bei größeren Anlagen auch weniger Brennmaterial.

Am einfachsten läßt sich die Einrichtung zum Futterdämpfen treffen, wenn sich in der Wirthschaft bereits zu anderen Zwecken ein Dampfkessel befindet, der im Stande ist, den Dampf für den Kochapparat zu liefern. In diesem Falle leitet man denselben in einen hölzernen oder eisernen Bottich, welcher dicht über dem Boden mit einer rostartigen Platte versehen ist, die zur Aufnahme des zu dämpfenden Futters dient. Der Bottich wird oben durch einen Deckel mit Verschlußvorrichtung dampfdicht geschlossen und mit einer Einrichtung versehen, um die gedämpften Kartoffeln u. s. w. leicht ablassen zu können. Der Dampf strömt in der Mitte ein, während sich das condensirte Wasser unter dem Roste sammelt. Der Rauminhalt des Bottichs muß pro Hektoliter zu dämpfender Kartoffeln 0.15 bis 0.17 Cubikmeter betragen.

Steht kein größerer, noch zu anderen Zwecken dienender Dampfkessel zur Verfügung, so muß der Futterdämpfer mit einem besonderen Kessel combinirt werden. Fig. 152 stellt einen derartigen Apparat von Richmond & Chandler in Manchester dar, welcher eine außerordentliche Verbreitung erlangt hat. Der Kessel a aus Gußeisen nimmt das in den Wasserraum hineinreichende, oben offene Rohr b auf, welches verhindert, daß der Dampf eine höhere Spannung annehmen kann, als der Drucksäule entspricht, da bei Steigerung des Druckes das Wasser durch das Rohr ausgetrieben wird. Dasselbe besitzt eine Lichtweite von 0.08 Meter und eine Höhe von 1.20 Meter über dem normalen Wasserstande; der Dampfdruck kann mithin 0.12 Atmosphären Ueberdruck nicht übersteigen. Hierdurch wird jede Gefahr von Explosionen beim Betriebe dieses Kessels ausgeschlossen und entfällt auch die bei gewöhnlichen Kesseln ohne Standrohr vorgeschriebene polizeiliche Controlle bei Aufstellung und Betrieb derselben. Zum Speisen des Kessels dient das trichterförmige Gefäß c, welches das obere Ende des Standrohres umgiebt und durch ein kleines Rohr mit diesem und sonach mit dem Kessel in Verbindung steht. Nach Oeffnung eines in dem Füllrohre eingeschalteten Hahnes gelangt das Wasser durch sein eigenes Gewicht, unter Ueberwindung des etwa vor-

handenen geringen Dampfdruckes, in den Kessel. Der Schwimmer d dient zur Erkennung des Wasserstandes; die Zugstange desselben überträgt die Bewegung auf eine Kette, welche über die Rolle e geleitet ist. Am anderen Ende derselben ist ein Gewicht f angebracht, welches bei seinem tiefsten Stande erkennen läßt, daß ein Nachfüllen erforderlich ist. Das Sicherheitsventil g ist durch ein direct wirkendes Gewicht derartig belastet, daß das Abblasen bereits früher erfolgt, als das Wasser durch das Standrohr b ausgetrieben wird; dasselbe verhindert mithin die in letzterem Falle unvermeidliche Betriebsstörung.

Die Feuerung geschieht auf dem Roste h; die heißen Gase umziehen den Kessel in einem schraubenförmig gewundenen Gange i und gelangen in den an passender Stelle angebrachten Schornstein.

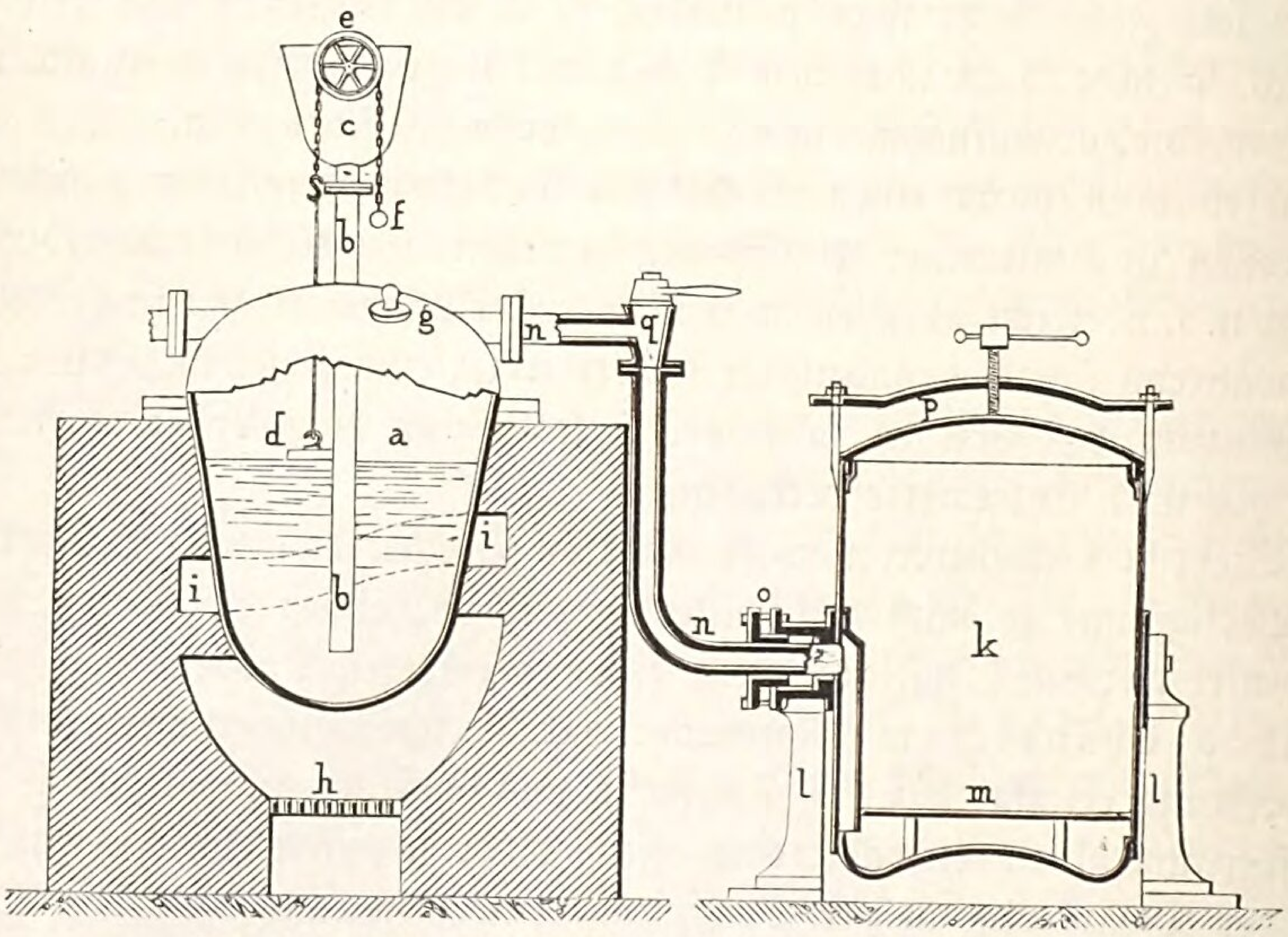


Fig. 152. Futterdämpfer von Richmond & Chandler.

Die Futterdämpfer k sind zu beiden Seiten des Kessels aufgestellt; die Seitenwandungen derselben bestehen aus Eisenblech, Boden und Deckel gewöhnlich aus Gußeisen. Sie sind um Zapfen drehbar, so daß sie zum Zwecke der Entleerung und Reinigung umgekippt werden können. Die Lagerung der Zapfen erfolgt in den gußeisernen Böcken l. In den Fässern ist, etwa 0.08 Meter vom Boden, eine durchlöcherte Platte m eingelegt, unter welcher der durch das Rohr n zugeleitete Dampf eintritt. Das Rohr ist, um das Kippen zu ermöglichen, durch den hohlen Zapfen mittelst einer Stopfbuchsendichtung o geleitet. Aus dem Raume unter der durchlöcherten Bodenplatte kann das verdichtete Wasser durch eine, mittelst eines Holzstöpsels zu verschließende Oeffnung abgelassen

werden. Der Deckel p wird in ähnlicher Weise wie der Mannlochverschluß eines Dampfkessels gedichtet.

Ist das Kochen beendigt, so wird der Dampfzuleitungshahn q geschlossen und der auf der anderen Seite des Kessels befindliche (in der Zeichnung nicht dargestellte) Futterdämpfer, welcher mittlerweile entleert und wieder gefüllt wurde, in Function gebracht. In dieser Weise kann das Dämpfen continuirlich von Statten gehen.

Die Bottiche erhalten passend eine derartige Größe, daß in denselben 2 bis 2.2 Hektoliter Kartoffeln gedämpft werden können; die hierzu erforderliche Zeit beträgt $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden und sind hierbei zur Speisung des Kessels 17 Liter Wasser erforderlich. Oft genügt es, mit nur einem Dämpfer zu operiren, in welchem Falle auch nur ein solcher aufgestellt wird.

In der Ausführung der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin wird der Apparat mit einem Dämpfer für 2.2 Hektoliter Inhalt geliefert; das Gewicht desselben beträgt 475 Kilogramm, der Preis 285 Mark. Zur Aufstellung des Apparates ist ein Raum von 2.50 Meter Länge, 1.50 Meter Breite und 2.50 Meter Höhe erforderlich.

Abweichend von dem dargestellten Futterkochapparate sind diejenigen von Barford & Perkins in Peterborough construirt, welche gleichfalls eine ausgedehnte Verbreitung erlangt haben. Der schmiedeeiserne Kessel ist in einem eisernen Ofen eingesetzt, so daß er keines Mauerwerkes bedarf und vollkommen transportabel bleibt; er ist wie jeder Dampfkessel mit Wasserstandszeiger, Sicherheitsventil und einer Handspeisepumpe ausgerüstet. Der Schornstein befindet sich unmittelbar über dem Ofen. Je nach dem Zwecke des Apparates kommen entweder kippbare oder stabile Bottiche aus inwendig galvanisch verzinntem Eisenblech in Verwendung, erstere für Futterstoffe, welche sich locker einfüllen lassen, wie Kartoffeln, Rüben, Häcksel, Spreu u. s. w., letztere für Schrot und Kleie. Damit der Dampf auf diese dicht zusammen liegende Masse gleichmäßig einwirken kann, wird derselbe zwischen zwei Wände eingeleitet, von denen die innere mit einer großen Anzahl von Löchern versehen ist.

Es versteht sich von selbst, daß der Futterdämpfapparat auch zu anderen Zwecken, namentlich zum Erwärmen des Wassers, vortheilhafte Verwendung finden kann. Bei strenger Winterkälte ist eine Erwärmung des Wassers zum Tränken und Reinigen des Viehes durchaus rathsam, unterbleibt jedoch zumeist wegen Mangel eines passenden Heizapparates. Bei großen Viehständen dürfte der speciell zum Futterdämpfen bestimmte Apparat auch für das Erwärmen des Wassers die vortheilhaftesten Dienste leisten.

Der Verbrauch an Brennmaterial wird sehr verschieden angegeben; derselbe ist namentlich von dem täglich zu dämpfenden Quantum abhängig und nimmt mit demselben relativ ab. Im Durchschnitte darf angenommen werden, daß 20 bis 30 Kilogramm Steinkohle genügen, um 1000 Kilogramm Rüben oder Kartoffeln zu dämpfen.

X. Abschnitt.

Verschiedenes.

A. Die Maschinen zur Wasserhebung.

Einleitung.

Die Maschinen zum Heben von Flüssigkeiten finden in der Landwirthschaft die umfassendste Verwendung. Vornehmlich und ganz allgemein werden dieselben zum Pumpen des für den Wirthschaftsbedarf erforderlichen Wassers benutzt, ferner sehr häufig zum Heben des Wassers für die Zwecke der Bewässerung, falls dasselbe nicht durch das natürliche Gefälle oder mit Hülfe einer Stauanlage auf die zu bewässernde Fläche geleitet werden kann. In gleicher Weise ist man häufig genöthigt, bei Entwässerungsanlagen eine mechanische Wasserhebung anzuwenden, sobald keine natürliche Vorfluth in einen tiefen gelegenen oder zu vertiefenden Recipienten vorhanden ist, ein Verfahren, welches vornehmlich in den Niederungen an den Ausmündungen der Ströme in Anwendung ist. Ferner bedient man sich der Pumpen zum Heben der Jauche aus deren Sammelbehälter, um dieselbe zum Zwecke der Düngung auf die Felder zu leiten (vergl. Seite 10).

Für die Bemessung des Wasserbedarfes zu Wirthschaftszwecken kann im Mittel angenommen werden, daß das tägliche Erforderniß für eine Person 20—40 Liter beträgt; eine Kuh bedarf täglich einschl. Wartung und Stallreinigung 40 bis 60 Liter, ein Arbeits- oder Mastochse 35 bis 50 Liter, Jungvieh im Mittel 25 Liter, ein Arbeitspferd 40 bis 50 Liter. Ein Schwein gebraucht täglich 20 Liter Wasser in Gestalt von Suppen, Küchenwasser u. s. w., ein Schaf bei trockener Stallfütterung 2.5 Liter. Für die Reinigung eines Wagens sind 40 bis 75 Liter, für ein Bad 300 Liter, für 1 Quadratmeter Garten 1.4 Liter erforderlich.

Die Anordnung der Hebewerke für Flüssigkeiten ist bekanntlich eine außerordentlich mannigfaltige. Die älteren Apparate zum unmittelbaren Heben des Wassers, welche neben den vervollkommneten Pump-

werken noch vielfach, in einzelnen Ländern sogar noch allgemein angewendet werden, sind die Ziehbrunnen, die Schöpfwerke (Paternosterwerke, Becherwerke, Kettenpumpen, Schöpfräder) sowie die Wurfräder. Zu diesen älteren Hebewerken für Flüssigkeiten gehören auch die, namentlich bei der Entleerung des Wassers aus Baugruben und bei der Trockenlegung versumpfter Ländereien vielfach benutzten Wasserschnecken. Im speciellen Betriebe der Landwirthschaft findet von dieser Gruppe der Wasserhebeapparate namentlich die Kettenpumpe eine vortheilhafte und umfassende Verwendung, besonders zum Heben der Jauche aus der Sammelgrube.

Eine zweite Gruppe von Hebeapparaten für Flüssigkeiten, und zwar diejenige, welche man gemeinhin mit dem speciellen Namen „Pumpen" bezeichnet, hebt das Wasser mittelbar durch den atmosphärischen Druck in Röhren an. Zu dieser gehören in erster Reihe die Kolbenpumpen mit alternirender Bewegung, fernerhin aber auch noch einige Gattungen rotirender Pumpen, wie die Kapselpumpen und die Centrifugalpumpen.

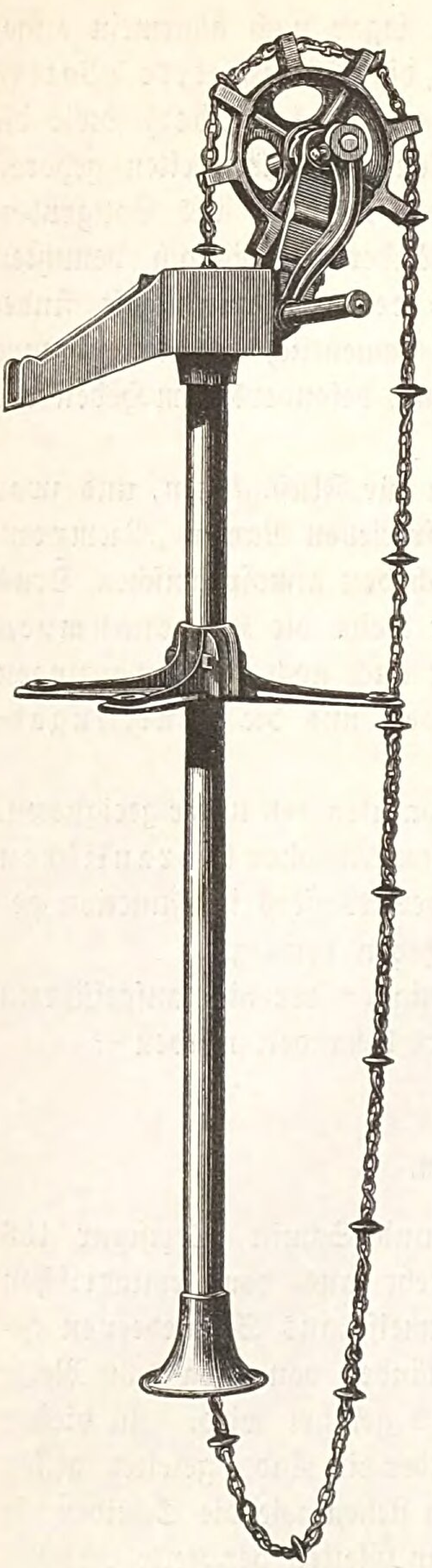
Endlich dürfen wir zu den Wasserhebeapparaten den unter geeigneten, weiter unten zu präcisirenden Umständen höchst werthvollen hydraulischen Widder zählen, welcher, durch den Druck des Wassers in Function gesetzt, einen Theil des Aufschlagwassers anzuheben vermag.

Die für landwirthschaftliche Zwecke wichtigsten der hier aufgeführten Pumpwerke sollen in dem Nachfolgenden kurz behandelt werden [1]).

a) Die Kettenpumpen.

Taf. XXI Fig. 1 und 2 Seitenansicht und Schnitt, Textfigur 153 perspectivische Ansicht. Das Pumpwerk besteht aus dem cylindrischen sich unten erweiternden, in neuerer Zeit zumeist aus Schmiedeeisen gefertigten Rohre a, durch welches die, in Abständen von etwa 0.30 Meter mit runden Scheiben besetzte, endlose Kette b geführt wird. Zu diesem Zwecke wird die Kette oberhalb des Rohres über ein Rad c geleitet, dessen Zähne am Umfange in derselben Entfernung stehen wie die Scheiben, so daß diese sich an den Zähnen anlegen und ein Gleiten der Kette verhütet wird. Das Sperrrad d mit selbstthätig einfallender Sperrklinke verhindert, daß die Kette durch das Gewicht der in dem Rohre auf den Scheiben

1) Es würde zu weit führen, die speciell für die Zwecke der Entwässerung benutzten Wasserhebemaschinen hier zu behandeln. Eine ausführliche Darstellung derselben enthält mein „Handbuch des landwirthschaftlichen Wasserbaus", Seite 313—355; Berlin 1877


Fig. 153. Kettenpumpe.

lastenden Flüssigkeitssäule hinabgezogen werde, sobald die Drehung des Rades sistirt wird. Der Betrieb erfolgt mittelst der beiden Kurbeln e; f ist der Ausguß.

Der Nutzeffect der Kettenpumpe hängt wesentlich von dem guten Schlusse der Scheiben in dem Rohre ab; sind dieselben erheblich kleiner als der lichte Durchmesser des letzteren, so läuft ein großer Theil des Wassers während der Aufwärtsbewegung der Kette wieder zurück. Dieselben dürfen jedoch keine derartige Größe besitzen, daß während des Ganges ein Klemmen stattfindet. Der Nutzeffect der Kettenpumpen ergiebt sich stets erheblich niedriger als derjenige guter Kolbenpumpen; im günstigsten Falle kann derselbe auf 40 Procent der aufgewendeten Arbeit angenommen werden. Trotzdem wird man in manchen Fällen die Kettenpumpe der Kolbenpumpe vorziehen, namentlich für das Heben dicker oder stark verunreinigter Flüssigkeiten, wie z. B. der Jauche, wenn das Pumpwerk fest über der Jauchegrube aufgestellt werden kann. (Vergl. Seite 10.) Ueberdies ist zu beachten, daß beim Stillstande die Flüssigkeit aus dem Rohre der Kettenpumpe wieder zurückläuft, so daß ein Einfrieren derselben, welches bei Kolbenpumpen oft in hohem Grade störend wirkt, nicht vorkommen kann. Als größte Förderhöhe der Kettenpumpe kann 6 Meter angenommen werden.

Kettenpumpen liefern u. a. die Gesellschaft für Pumpen- und Maschinenfabrikation W. Garvens in Hannover und die Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin. Die Preise betragen bei letzterer mit schmiedeeisernem Rohre von 0.06 Meter Durchmesser und

3	3.5	4	4.5	Meter Länge
64	68	72	76	Mark.

Jedes Meter Rohrlänge mehr kostet 8 Mark. Bei einem Durchmesser von 0.07 Meter erhöhen sich die Preise um 1/4 der vorstehenden.

b) Die Kolbenpumpen.

Die gewöhnlichen Kolbenpumpen bewirken die Anhebung der Flüssigkeit mittelst eines in einem Cylinder, dem Pumpenstiefel, auf- und nieder- bez. hin- und hergehenden Kolbens; zur Regulirung der Wasserförderung dienen die Ventile, deren jede Pumpe mindestens zwei besitzen muß. Das eine derselben, das Saugventil (Admissionsventil) hat stets einen festen Sitz, während das zweite, das Druckventil (Emissionsventil) entweder gleichfalls einen festen Sitz hat oder in dem verschiebbaren Kolben angebracht ist. Wir unterscheiden folgende Arten von Kolbenpumpen:

1) Saugpumpen, Fig. 154. P ist der Pumpenkörper, in welchem sich der durchlochte, mit einem sich nach oben öffnenden Ventile versehene Kolben k bewegt. Unter demselben befindet sich das sich gleichfalls nach oben öffnende Saugventil s. An diesem schließt sich das Saugrohr S an, welches in dem Unterwasser u einmündet. A ist der Ausguß. Bewegt sich der luftdicht in dem Pumpenkörper schließende Kolben nach aufwärts, so wird der unter demselben befindliche Raum vergrößert, die im Saugrohre enthaltene Luft mithin verdünnt. In Folge des äußeren Luftdruckes tritt das in dem Reservoir u befindliche Wasser bis zu einer dieser Luftverdünnung entsprechenden Höhe in das Saugrohr. Beim Niedergange des Kolbens wird das Saugventil geschlossen; die im Cylinder enthaltene Luft wird so weit comprimirt, bis sie das Kolbenventil öffnet, so daß die Luft durch dieses entweichen kann. Beim abermaligen Aufgange findet eine erneute Luftverdünnung im Saugrohre statt und es wiederholt sich dieses Spiel so lange, bis das Wasser durch s in den Pumpenkörper, alsdann durch den hohlen Kolben über diesen tritt und bis zu dem Ausgusse A gefördert wird.

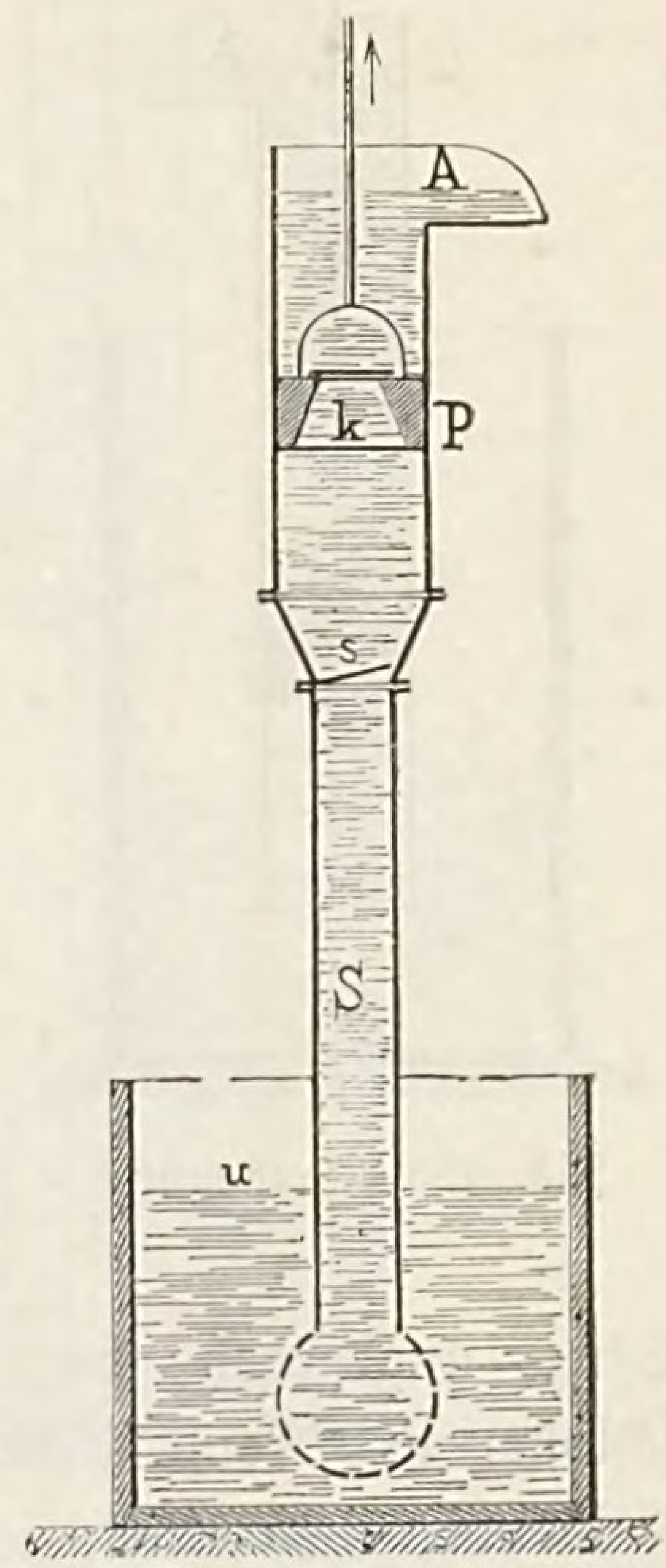


Fig. 154. Saugpumpe.

Da die atmosphärische Luft einer Wassersäule von im Mittel 10.3 Meter das Gleichgewicht hält, so ist hierdurch die Saughöhe, d. h. die

Entfernung des Unterwasserspiegels von dem tiefsten Kolbenstande, begrenzt. In der Praxis kann man jedoch in Folge verschiedener Umstände, z. B. wegen unvollkommener Luftverdünnung bei mangelhaftem Schlusse des Kolbens, Undichtigkeiten in der Saugleitung, Ausscheidung von Luft aus dem Wasser, ferner wegen der Reibung des Wassers in der Leitung und der Effectverluste beim Heben des Saugventiles auf keine größere Saughöhe als 7 bis 8 Meter rechnen. Hierdurch ist die Stellung der Pumpe über dem zu saugenden Wasser begrenzt.

Das Saugrohr darf niemals nach der Pumpe zu fallen, sondern muß stetig ansteigen; andernfalls würde die sich aus dem Wasser ausscheidende Luft nicht regelmäßig entweichen können und sich so lange ansammeln, bis hierdurch die Wasserförderung behindert wird.

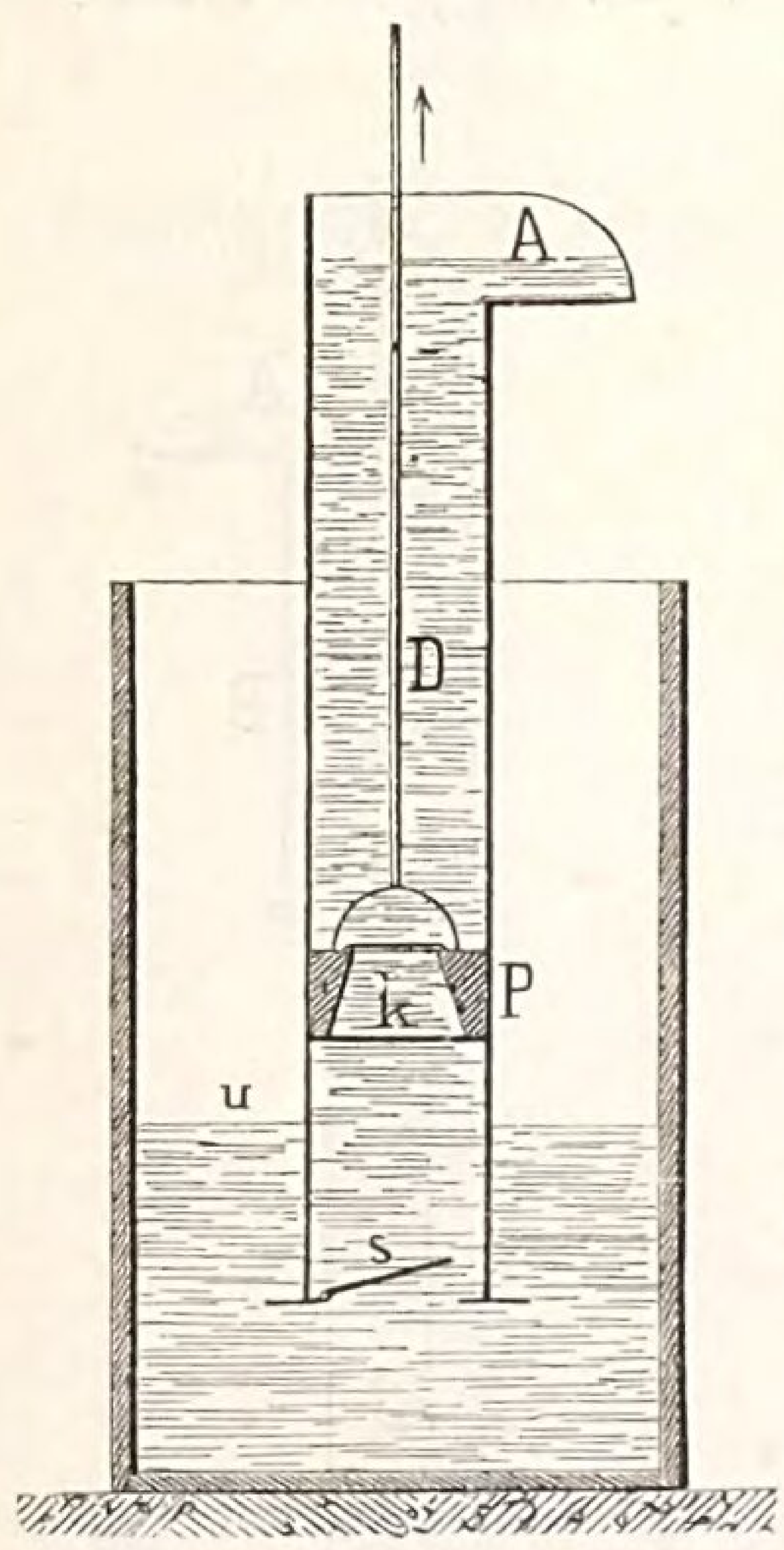


Fig. 155. Hubpumpe.

2) Hubpumpen, Fig. 155 [1]. Die Pumpe steht im Unterwasser, so daß das Saugrohr in Wegfall kommt. Das Wasser, welches beim Niedergange des Kolbens durch diesen hindurchtritt, wird beim Aufgange angehoben und steigt in dem Rohre D, dem Steigrohre, so weit an, bis es in den Ausguß A gelangt. Unter der Voraussetzung, daß die zum Betriebe erforderliche Kraft vorhanden, kann die Förderhöhe beliebig groß gewählt werden [2].

3) Saug- und Hubpumpen, Fig. 156. Das Wasser steigt beim Aufgange des Kolbens durch das Saugrohr in den Pumpenkörper, tritt beim Niedergange desselben durch diesen hindurch und wird beim erneuten Aufgange durch das Steigrohr bis zum Ausgusse gehoben. Die Arbeit der Pumpe vollzieht sich mithin nur beim Aufgange des Kolbens, bei welchem, wie in der Skizze angegeben, das Saugventil geöffnet und das Kolbenventil geschlossen ist. Beim Niedergange wird zunächst s geschlossen und hierauf das Kolbenventil geöffnet.

4) Saug- und Druckpumpen, Fig. 157. Mit massivem Kolben, bei dessen Aufgange das Wasser durch das geöffnete Saugventil s in den

1) Die Buchstaben haben in den schematischen Figuren 154 bis 158 stets die nämliche, oben angegebene Bezeichnung.

2) Die Hubpumpen, welche für sich, d. h. ohne Saugwirkung, nur beschränkte Anwendung finden, sind streng genommen den Apparaten zum unmittelbaren Heben von Flüssigkeiten zuzuzählen.

Pumpenraum tritt, während das Druckventil d geschlossen bleibt. Beim Niedergange des Kolbens wird s geschlossen und d geöffnet, so daß das in dem Pumpenraume befindliche Wasser in das Druckrohr D gelangt und, eine entsprechende Betriebskraft vorausgesetzt, zu beliebiger Höhe angehoben werden kann.

Während die ad 1) bis 3) erwähnten Pumpen nur beim Aufgange des Kolbens das Wasser fördern, wirkt die Saug- und Druckpumpe in

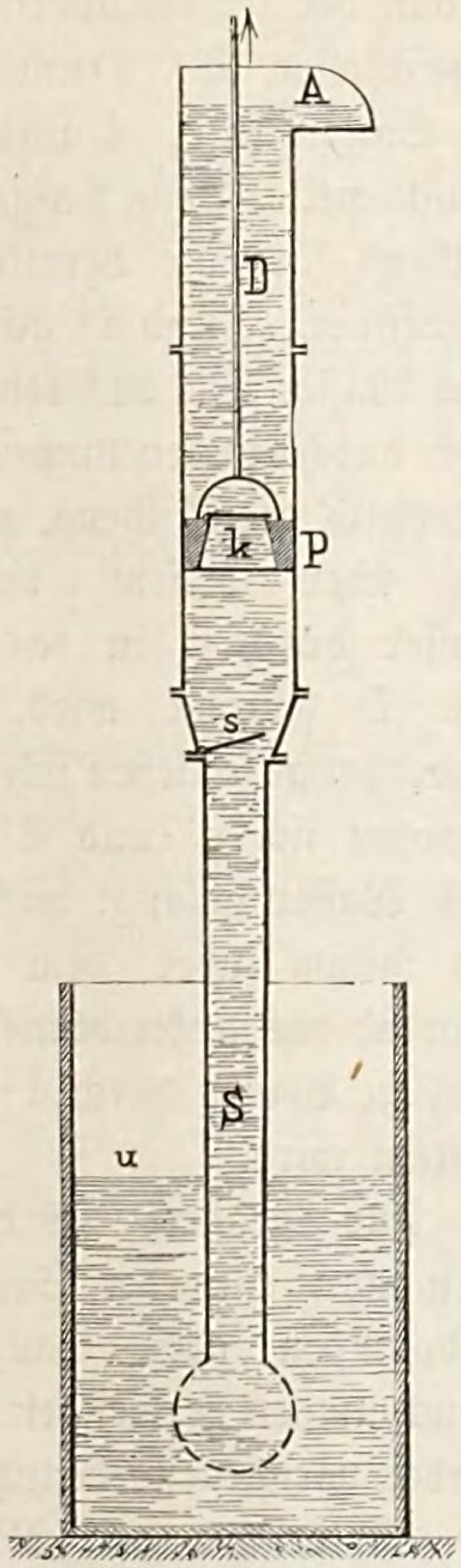


Fig. 156. Saug- und Hubpumpe.

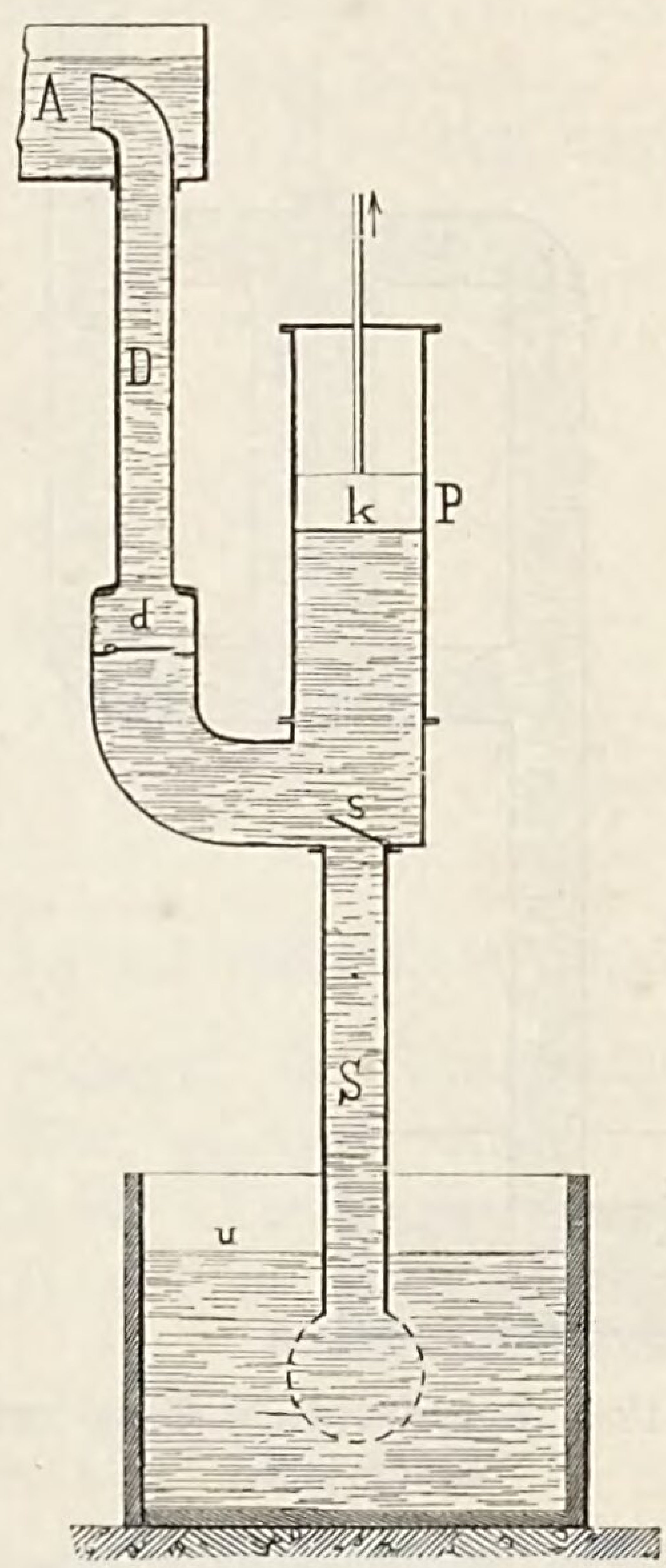


Fig. 157. Saug- und Druckpumpe.

der Art, daß beim Aufgange das Wasser angesaugt, beim Niedergange dasselbe in das Druckrohr gepreßt wird. Die Anordnung der Ventile kann in mannigfacher Weise von dem in Fig. 157 dargestellten Schema abweichen; sehr beliebt ist z. B. die namentlich bei Kesselspeisepumpen übliche Methode, die beiden Ventile in einem Gußkörper übereinander anzuordnen, wie dies Band I Fig. 50 (Seite 121) dargestellt wurde.

Man bezeichnet diese Gruppe von Pumpen als einfach wirkende, im Gegensatze zu

5) den doppeltwirkenden Saug- und Druckpumpen, Fig. 158, bei welchen beide Operationen, das Saugen des Wassers und das Fördern desselben durch Druck, sowohl beim Aufgange als auch beim Niedergange des Kolbens erfolgen. Die Kolbenstange wird oben durch eine Stopfbuchse aus dem Pumpenkörper geleitet, so daß der letztere allerseits dicht abgeschlossen ist. s und s¹ sind die Saugventile, d und d¹ die Druckventile. Beim Aufgange des Kolbens sind die Ventile s und d geöffnet, s¹ und d¹ geschlossen. Das Wasser tritt aus dem Saugrohre durch s in den Pumpenkörper unterhalb des Kolbens, während das über diesem befindliche Wasser durch d in das Druckrohr D gepreßt wird. Beim Niedergange schließen sich s und d, wogegen sich s¹ und d¹ öffnen. Das Wasser gelangt durch s¹ in den Raum über dem Kolben, während das unter demselben befindliche Wasser durch d¹ nach D gepreßt wird.

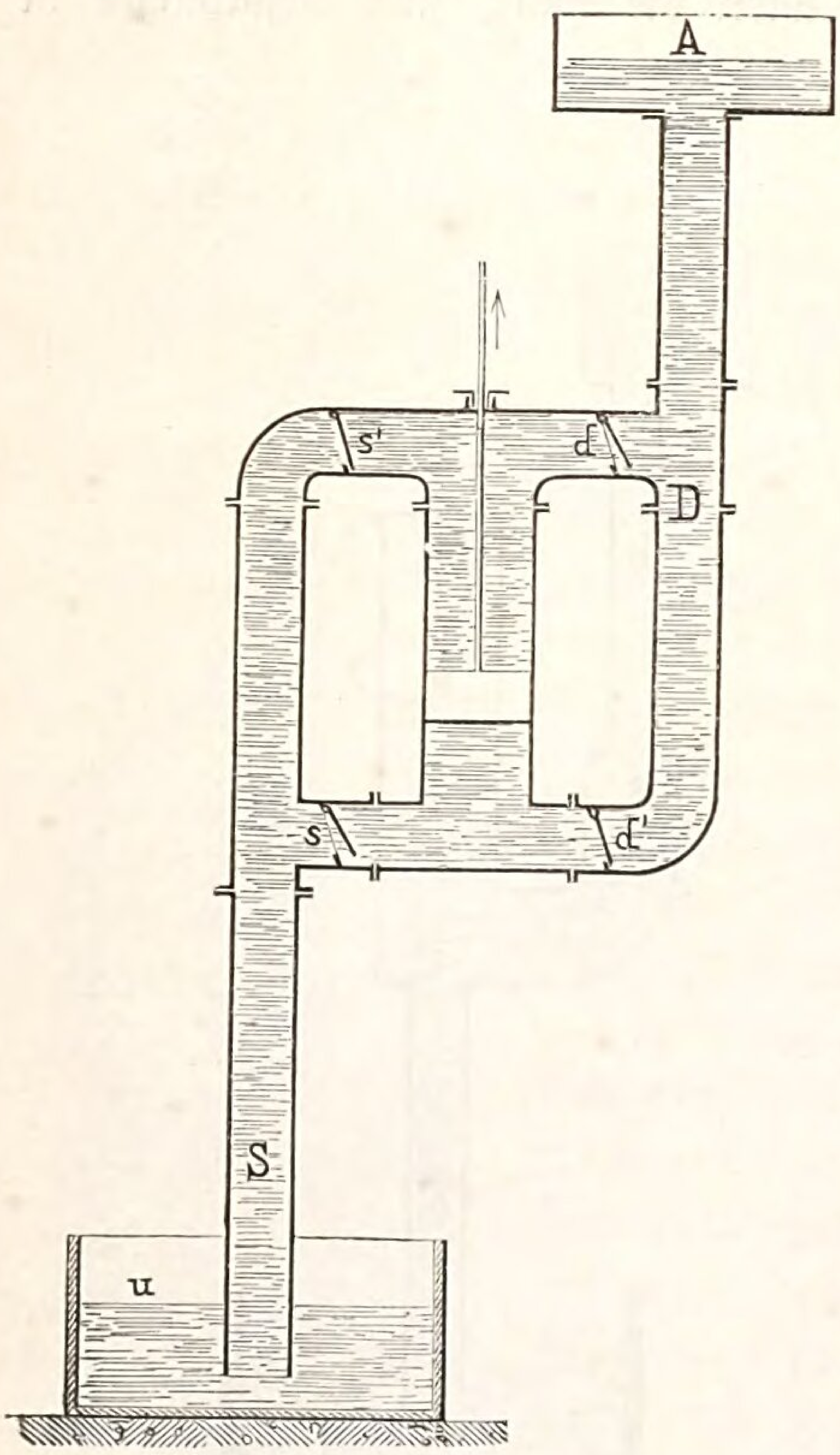


Fig. 158. Doppeltwirkende Saug- und Druckpumpe.

Für größere Förderhöhen kann man entweder Saug- und Hubpumpen oder Saug- und Druckpumpen verwenden. Erstere werden vorwiegend benutzt, wenn der Motor in der Nähe des Oberwasserspiegels, letztere, wenn derselbe näher dem Unterwasserspiegel seinen Platz findet.

Leistung der Pumpen.

Pumpen der vorstehenden Systeme in sehr guter Ausführung liefern in einer bestimmten Zeit so viel Wasser, wie das von dem Kolben beschriebene Volumen beträgt, während das Wasser aus dem Pumpencylinder

gehoben oder gepreßt wird. Bei minderer Ausführung ist die Leistung um 10 bis 20 Procent geringer als das beschriebene wirksame Volumen.

Bezeichnet

Q die Wassermenge in Cubikmetern, welche pro Secunde gefördert werden soll,
v die mittlere Kolbengeschwindigkeit pro Secunde,
n die Anzahl der einfachen Kolbenspiele pro Minute,
s den Kolbenhub,
d den Durchmesser des Pumpencylinders,
d^1 den Durchmesser der Saug- und Druckröhren,
u die Geschwindigkeit des Wassers in den Röhren pro Secunde,
h die Förderhöhe, d. i. Saug- und Druckhöhe zusammen,

so ist, wenn alle Abmessungen in Metern eingesetzt werden, bei einfach wirkenden Pumpen:

$$Q = \frac{1}{m} \cdot \frac{\pi d^2}{8} \cdot v; \quad d = 1.59 \sqrt{m \frac{Q}{v}};$$

bei doppelt wirkenden Pumpen:

$$Q = \frac{1}{m} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot v; \quad d = 1.128 \sqrt{m \frac{Q}{v}}.$$

Der Coefficient m hat folgende Werthe:

für besonders gut construirte und ausgeführte Pumpen $m = 1.10$
für gute Pumpen . . . . $m = 1.15$
für gewöhnliche Pumpen . . . . $m = 1.20$.

Der Werth von $v = \frac{ns}{30}$ kann bei gut ausgeführten Pumpen für Handbetrieb 0.20 bis 0.30 Meter betragen. Bei Dampfpumpen darf die Kolbengeschwindigkeit bis auf 1 Meter gesteigert werden.

Die Saug- und Druckröhren sollen das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1 bis höchstens 1.20 Meter pro Secunde leiten; ihr Durchmesser bestimmt sich somit aus der Formel

$$d^1 = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = 1.128 \sqrt{\frac{Q}{u}}.$$

Die Betriebskraft eines Pumpwerkes in Pferdekräften ergiebt sich:

für gute Pumpwerke $N = \frac{1.2 \cdot 1000 \cdot Q\,h}{75}$,

für gewöhnliche Pumpwerke $N = \frac{1.25 \cdot 1000 \cdot Q\,h}{75}$.

Bei langen Röhrenleitungen sind überdies die Verluste in Berücksichtigung zu ziehen, welche durch die Reibung des Wassers an den Rohrwänden entstehen. Drückt L die totale Länge der Röhren aus,

welche das Wasser durchläuft, so ist nach Redtenbacher[1]) die Höhe der Wassersäule, welche dem Reibungswiderstande des Wassers an den Röhrenwänden entspricht:

$$z = 4 \frac{L}{d^1} (0.00001733\ u + 0.0003483\ u^2).$$

Bei langen Leitungen ist demnach in der Formel für N anstatt h der Werth h + z zu setzen.

Beispiel: Es ist der Wasserbedarf für 200 Stück Rindvieh aus einem Brunnen bei 8 Meter Förderhöhe mittelst einer gut construirten, doppeltwirkenden Pumpe zu heben; die Saug- und Druckleitung erhält eine Gesammtlänge von 120 Meter. Welche Abmessungen muß die Pumpe besitzen und wie groß ist die erforderliche Betriebskraft, wenn die Arbeit täglich in 2 Stunden geleistet werden soll?

Setzen wir den Bedarf pro Haupt auf 50 Liter fest, so ergiebt sich ein tägliches Erforderniß von 10,000 Liter, mithin bei täglich zweistündiger Pumparbeit ein secundliches Quantum Q = (rund) 0.0014 Cubikmeter. Wird v = 0.25 Meter und m = 1.15 angenommen, so berechnet sich

$$d = 1.128 \sqrt{\frac{1.15\ .\ 0.0014}{0.25}} = 0.09 \text{ Meter.}$$

Nehmen wir den Kolbenhub auf 0.20 Meter an, so beträgt die Anzahl der minutlichen Kolbenspiele

$$n = \frac{30\ .\ 0.25}{0.20} = 37.5.$$

Wird die Wassergeschwindigkeit in den Röhren auf 1 Meter pro Secunde festgesetzt, so berechnet sich ihr Durchmesser

$$d^1 = 1.128 \sqrt{0.0014} = 0.042 \text{ Meter.}$$

Der Werth von z ergiebt sich als

$$z = \frac{4.\ 120\ .\ 0.00036563}{0.042} = 4.18 \text{ Meter,}$$

mithin

$$N = \frac{1.2\ .\ 1000\ .\ 0.0014\ .\ 12.18}{75} = 0.27 \text{ Pferdekraft.}$$

Die wichtigsten Theile der Kolbenpumpen.

Die wesentlichsten Theile der Kolbenpumpen sind der Kolben und die Ventile. Von einem guten Pumpenkolben wird verlangt, daß derselbe an der inneren Wand des Cylinders dicht anschließe, ohne daß bei seiner Bewegung eine zu erhebliche Reibung verursacht werde. Ventilkolben müssen möglichst weite Durchgangsöffnungen besitzen; die Ventile sollen, sobald der Kolben aus seinem tiefsten Stande nach aufwärts geht, sofort dicht schließen, um ein Zurückströmen des über dem Kolben befindlichen Wassers zu verhindern.

---

1) Resultate für den Maschinenbau, sechste Auflage, Seite 339; Heidelberg 1875.

Fig. 159 zeigt einen Ventilkolben mit Holzkörper und Lederdichtung. Der Körper besteht aus in Oel gesottenem Buchenholz; derselbe ist bei a schräg eingedreht und mit einer aus starkem Sohlleder gefertigten Manschette bekleidet, deren Fleischseite nach außen gekehrt ist. Dieselbe wird um den Holzkörper herumgelegt, die Ränder greifen abgeschrägt etwas übereinander und erfolgt die Befestigung mittelst Nägel. d ist das in einem einfachen Gelenke bewegliche, entsprechend belastete Klappenventil; der eiserne Bügel b c nimmt oben das Charnier zum Angriffe der Pumpenstange auf.

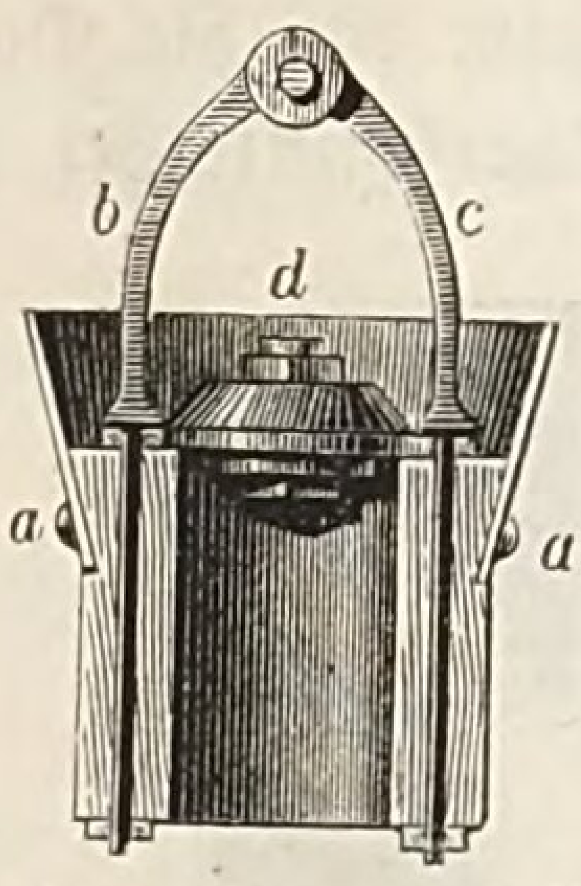


Fig. 159. Pumpenkolben mit Ventil.

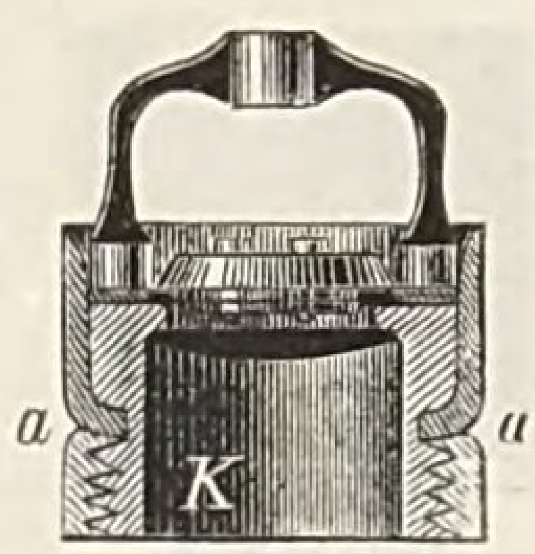


Fig. 160. Pumpenkolben mit Ventil.

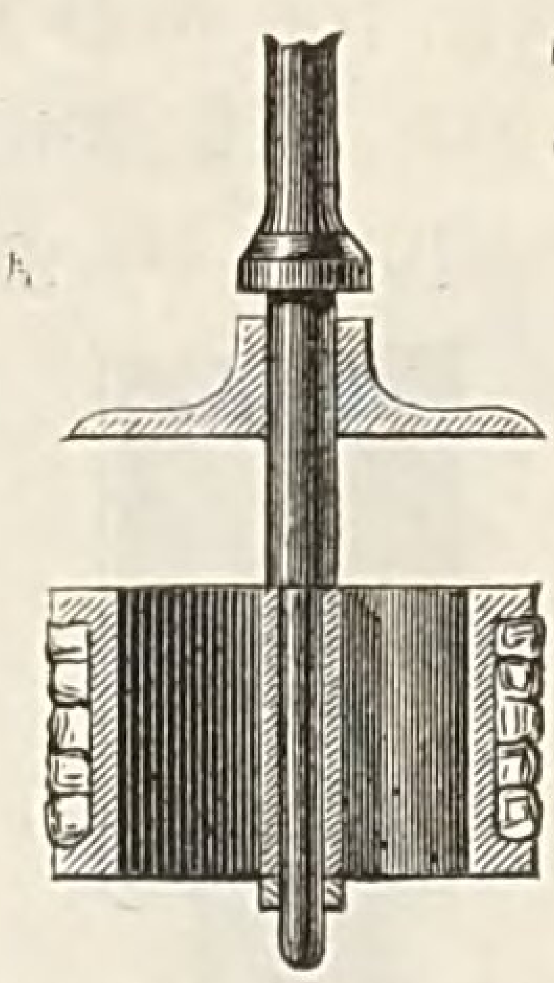

Fig. 161. Pumpenkolben mit Ventil.

Fig. 160 Ventilkolben mit gußeisernem Körper K und Ledermanschette, welche durch die Mutter a befestigt wird.

Fig. 161 Ventilkolben mit gußeisernem Körper und auf der Kolbenstange verschiebbarem Tellerventile, welches gleichzeitig mehrere, im Kolbenkörper hergestellte Durchgangsöffnungen abschließt. Die Dichtung des Kolbens erfolgt durch in geschmolzenem Talg getränktes Werg oder Hanfflechten, welche namentlich für heiße Flüssigkeiten angewendet wird, da für diese eine Lederdichtung ungeeignet ist.

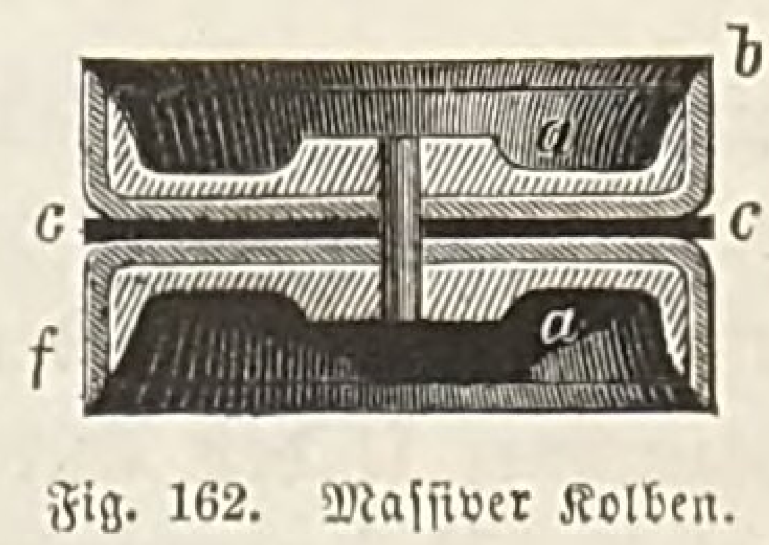


Fig. 162. Massiver Kolben.

Fig. 162 zeigt eine sehr verbreitete Construction der massiven Kolben mit doppelten Lederstulpen b und f, welche durch die am Ende der Kolbenstange befindliche Mutter gegen die beiden, den Kolbenkörper bildenden, gußeisernen Teller a angezogen werden. Häufig giebt man noch eine Lederscheibe c oder eine etwas zurücktretende Blechscheibe zwischen die beiden Stulpen.

Die Ventile werden in der verschiedensten Construction ausgeführt; die wichtigste Bedingung ist, daß sie das Wasser ohne zu beträchtliche Contraction leicht und schnell hindurchtreten lassen. Die einfachsten

Ventile sind die Klappenventile Fig. 163, bestehend aus einer Leder- oder Gummiplatte, welche einerseits derartig festgeklemmt ist, daß sie sich charnierartig heben kann. Eine aufgenietete Holz- oder Eisenplatte dient zur Beschwerung. Das Klappenventil erhält eine derartige Größe, daß es den Sitz des Ventiles um 4 bis 6 Millimeter überragt. Für bessere Pumpen benutzt man doppelte Klappenventile in der Anordnung Fig 164; dieselben vermeiden den Fehler der einfachen Ventile, daß eine beträchtliche Ablenkung des Wassers bei seinem Durchtritte durch die Ventilöffnung stattfindet.

Fig. 165 stellt das gewöhnliche Kegelventil mit rundem Führungsstege dar. Die Anordnung muß derartig getroffen sein, daß die Durchgangsöffnung bei gehobenem Ventile dem inneren Querschnitte bez. dem

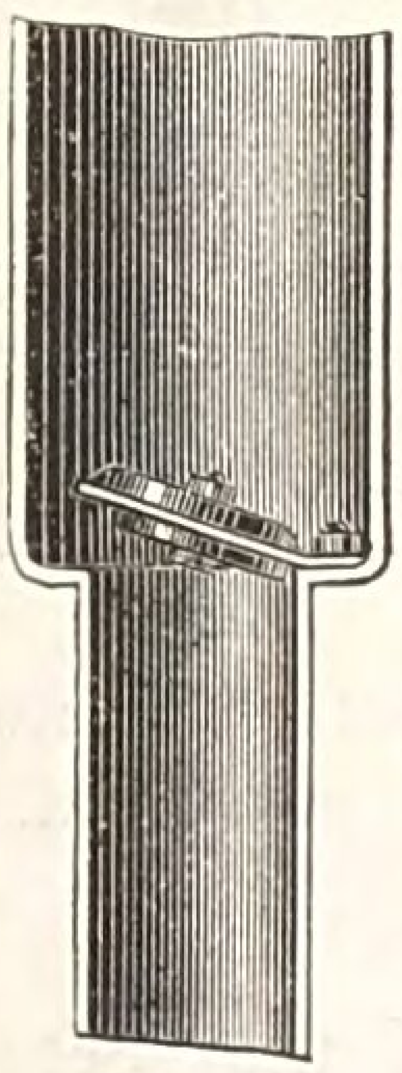


Fig. 163. Klappenventil.

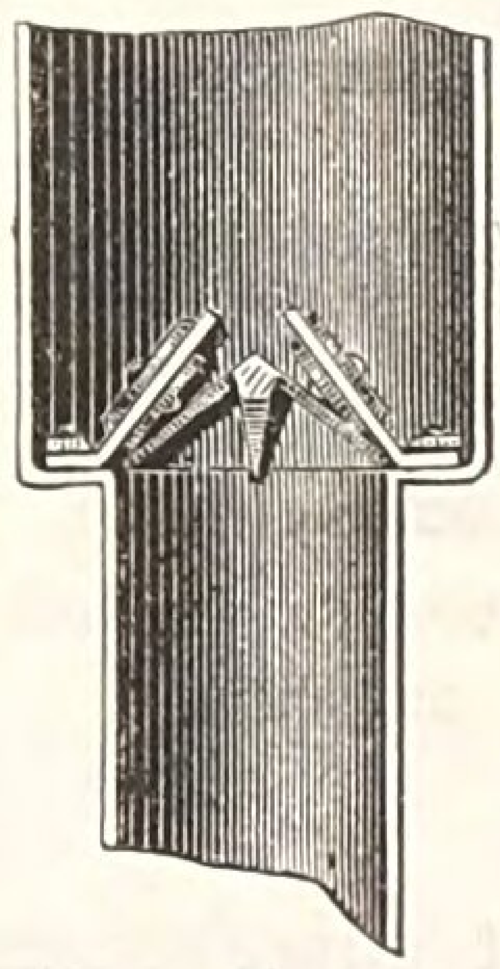


Fig. 164. Doppeltes Klappenventil.

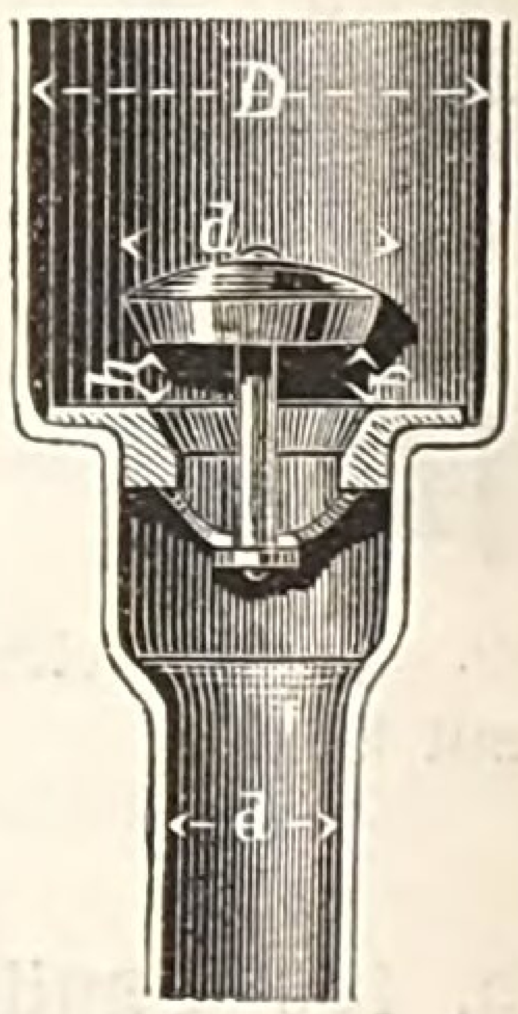


Fig. 165. Kegelventil.

Querschnitte des zuleitenden Rohres gleich komme. Bezeichnet d den Durchmesser des Saugrohres, h die Hubhöhe des Ventils, so muß $\frac{\pi\, d^2}{4} = \pi\, d\, h$, mithin

$$h = \frac{d}{4}$$

sein. Die Flüssigkeit muß überdies zwischen der inneren Wand des Ventilkörpers und dem Ventile den hinlänglichen Raum, wiederum mindestens gleich dem Querschnitte des zuleitenden Rohres besitzen. Bezeichnet D den Durchmesser des ableitenden Rohres, z. B. des Pumpenstiefels bei Saugpumpen, d_1 den Durchmesser der oberen Ventilplatte, so muß $\frac{\pi}{4}(D^2 - d_1{}^2) = \frac{\pi}{4}\, d^2$, also

$$D = \sqrt{d^2 + d_1{}^2}$$

sein.

Kugelventile, Taf. XXI Fig. 4, sind Gummi- oder Metallkugeln, welche sich auf einen kreisförmigen, conisch ausgedrehten Sitz anlegen.

Sie gewähren den Vortheil, daß sie in jeder Lage in dem Sitze dicht schließen, so daß ein Ecken und Klemmen nicht vorkommen kann, wie solches bei anderen Ventilen, sobald dieselben nicht aufs Sorgfältigste hergestellt sind, leicht eintritt. Kugelventile aus Gummi schließen bei hinlänglicher Schwere auch noch dicht, wenn fremde Körper von nicht zu beträchtlicher Ausdehnung hineingelangen; sie eignen sich mithin besonders für Jauchepumpen. Man stellt dieselben aus einem Gußeisen- oder Bleikörper her, welcher mit dem Gummi in etwa 1 Centimeter Stärke überzogen wird.

Um beim Stillstande der Pumpe ein Zurückfließen des bereits gehobenen Wassers zu verhüten, wird mit dem unteren Ende des Saugrohres ein Fußventil, z. B. in der Anordnung des in Fig. 166 dargestellten Klappenventiles a, verbunden, welches sich durch den Druck der im Saugrohre befindlichen Wassersäule schließt und sich beim Ansaugen der Pumpe öffnet. Unter dem Ventile ist ein Saugkorb b angebracht, welcher das Eintreten fester Körper verhindert. Derselbe ist an seinem Umfange mit einer großen Anzahl dicht neben einander befindlicher und sich nach innen erweiternder Oeffnungen versehen, deren Gesammtquerschnitt etwas größer sein muß als der des Saugrohres.

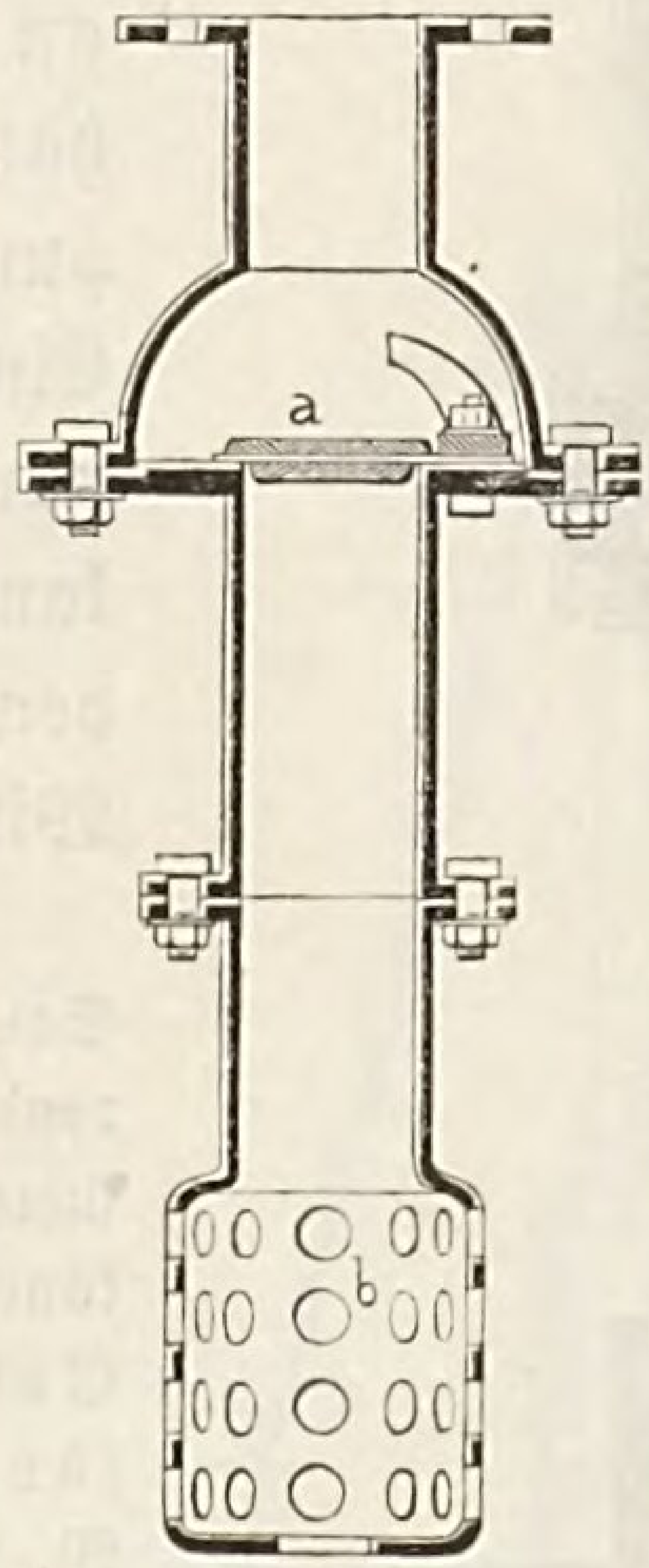
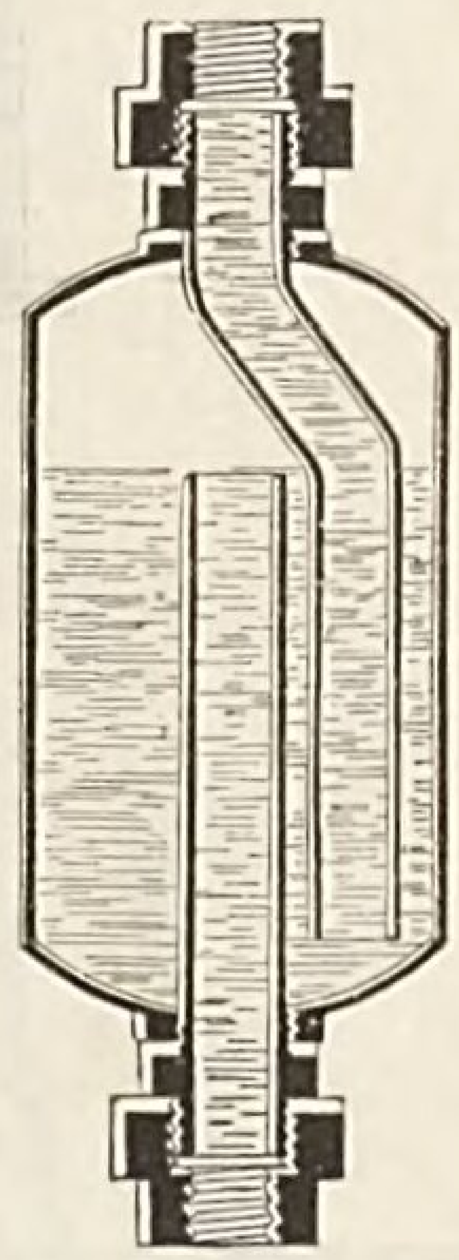


Fig. 166. Fußventil und Saugkorb.


Fig. 167. Ansaugeapparat.

Bei großer Kolbengeschwindigkeit und beträchtlicher Förderhöhe bringt man häufig in dem Druckrohre, und zwar möglichst nahe an dem Pumpencylinder, einen Windkessel (Taf. XXI Fig. 6) an. Derselbe hat die Aufgabe, eine gleichförmige Bewegung des austretenden Wassers herbeizuführen, ferner Stöße und somit Effectverluste zu vermeiden, welche aus der hin- und hergehenden Kolbenbewegung resultiren. Auch hat sich die Einschaltung eines nach Fig. 167 dargestellten Ansaugers in dem Saugrohre als vortheilhaft erwiesen. In demselben ist stets eine Quantität Wasser zum sofortigen Ansaugen der Pumpe vorhanden; überdies wirkt der Apparat als Saugwindkessel und ermöglicht so einen gleichmäßigen Gang der Pumpe, namentlich bei langen Röhrenleitungen.

Beispiele von Kolbenpumpen.

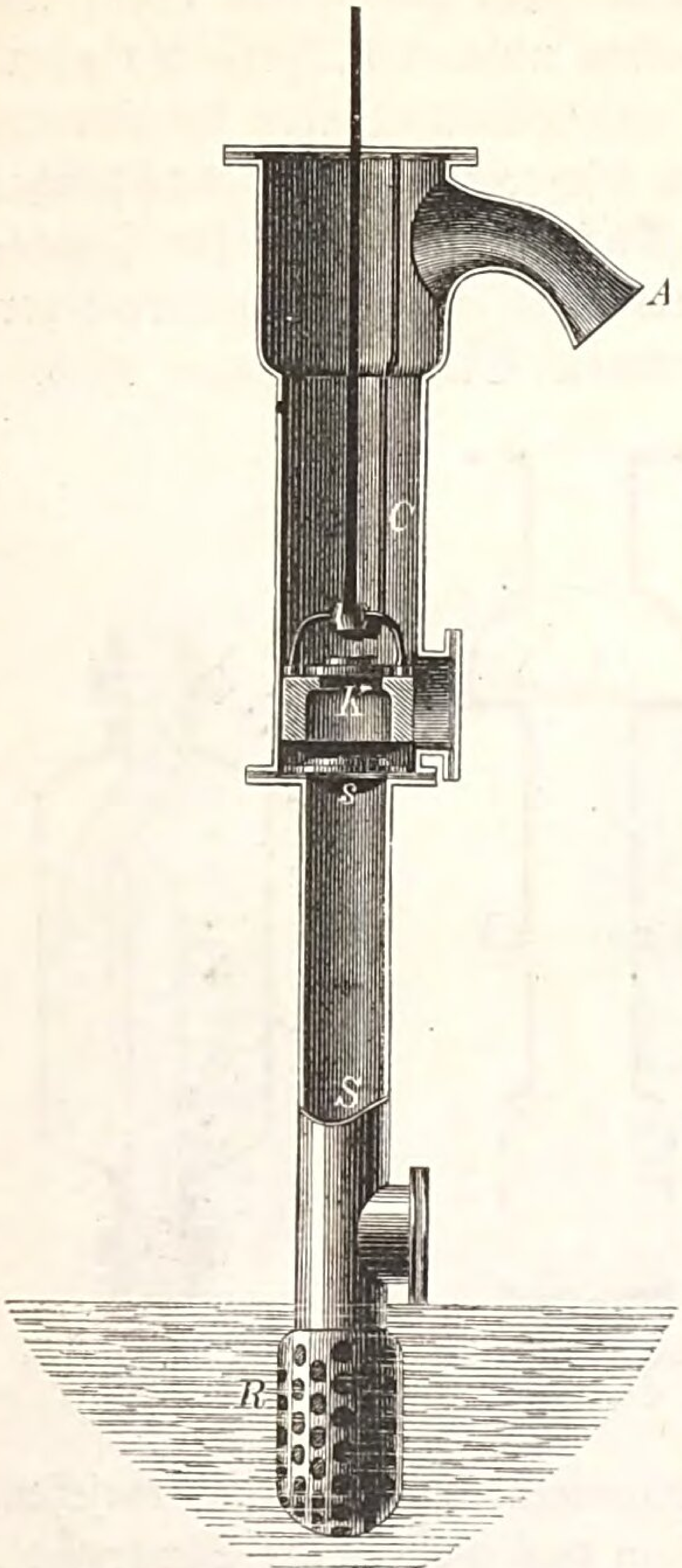


Fig. 168. Saugpumpe.

Fig. 168 Saugpumpe. C ist der Pumpenstiefel mit dem Auslaufe A, K der Ventilkolben, s das Saugventil, S das Saugrohr mit dem Korbe R. Für Handbetrieb wird die Kolbenstange mit einem Schwengel verbunden, welcher seinen Drehpunkt in einem Gelenkstücke an der Seitenwand des Pumpenkörpers hat. Bei vielen amerikanischen Handpumpen ist die sehr empfehlenswerthe Einrichtung getroffen, daß dieser Drehpunkt mit Leichtigkeit verstellt werden kann, wodurch die Möglichkeit gewährt ist, den Schwengel unter jedem beliebigen Winkel zum Ausgusse abzuleiten.

Die gewöhnlichen Cylinderweiten dieser Saugpumpen sind 51 bis 82 Millimeter, während ausnahmsweise auch Pumpen bis 102 Millimeter Weite in Anwendung kommen. Die amerikanischen Pumpenfabriken von Douglas und Gould sowie die Commanditgesellschaft für Pumpen- und Maschinenfabrikation W. Garvens in Hannover liefern dieselben in einer großen Zahl der verschiedensten Ausführungen, entweder frei stehend, d. h. mit Grundplatte oder mit Seitenplatte zur Befestigung an einer Wand; überdies in einfachster Ausführung oder in ornamentaler Form. Letztere Fabrik giebt z. B. folgende Daten über die freistehende Saugpumpe mit verstellbarem Deckel (ohne Ornamente), welche in 8 Größen gefertigt wird:

Marke	Durchmesser des Cylinders	Totalhöhe	Ausgußhöhe	Leistung pro Minute bei 45 Hüben	Preis	
					mit Metall-Kolbenventil	mit eisernem Kolbenventil
	Millimeter	Meter	Meter	Liter	Mark	Mark
16	51	0.47	0.17	10	13	12.50
16½	57	0.52	0.19	15	15	14.50
17	64	0.61	0.22	21	17	16.50
17½	70	0.62	0.23	27	19	18.25
18	76	0.68	0.23	34	21	20.00
18½	82	0.70	0.25	42	25	24.00
19	89	0.80	0.32	55	31.50	30.25
19½	102	0.87	0.32	73	38	36.50

Abessinier-Brunnen. (Norton'scher Röhrenbrunnen.) Häufig bietet sich die Gelegenheit, Saugpumpen in Combination mit einem sog. Abessinier-Brunnen zu verwenden. Die Anlage eines solchen ist in dem Falle zulässig, daß sich in angemessener Tiefe, d. h. innerhalb der zulässigen Saughöhe, unter der Oberfläche des Bodens eine reichliche wasserleitende Schicht befindet. In diesem Falle kann man das Abteufen eines Brunnens ersparen, indem ein entsprechend zugerichtetes, unten mit einer größeren Anzahl von Oeffnungen versehenes, schmiedeeisernes Rohr in den Boden geschraubt oder gerammt und auf diesem die Pumpe aufgesetzt wird. Um das Eintreten von Sand in das Rohr und in die Pumpe zu vermeiden, umgiebt man den unteren Theil des Rohres häufig mit einem Drahtgeflecht. Fig. 169 zeigt die Vorrichtung zum Einrammen des Rohres, welche keiner weiteren Erläuterung bedarf. Dieselbe kommt bei hartem Boden und größeren Tiefen in Verwendung, während für leichten Boden und geringe Tiefen das Ende des Rohres mit einer Schraube versehen und durch Drehung mittelst einer Kluppe in den Boden hineingeschraubt wird. Erreicht man mit dem ersten Rohrstücke, welches gewöhnlich eine Länge von 3 Meter erhält, noch nicht die wasserleitende Schicht, so wird ein zweites Rohr mittelst Muffenverbindung aufgesetzt.

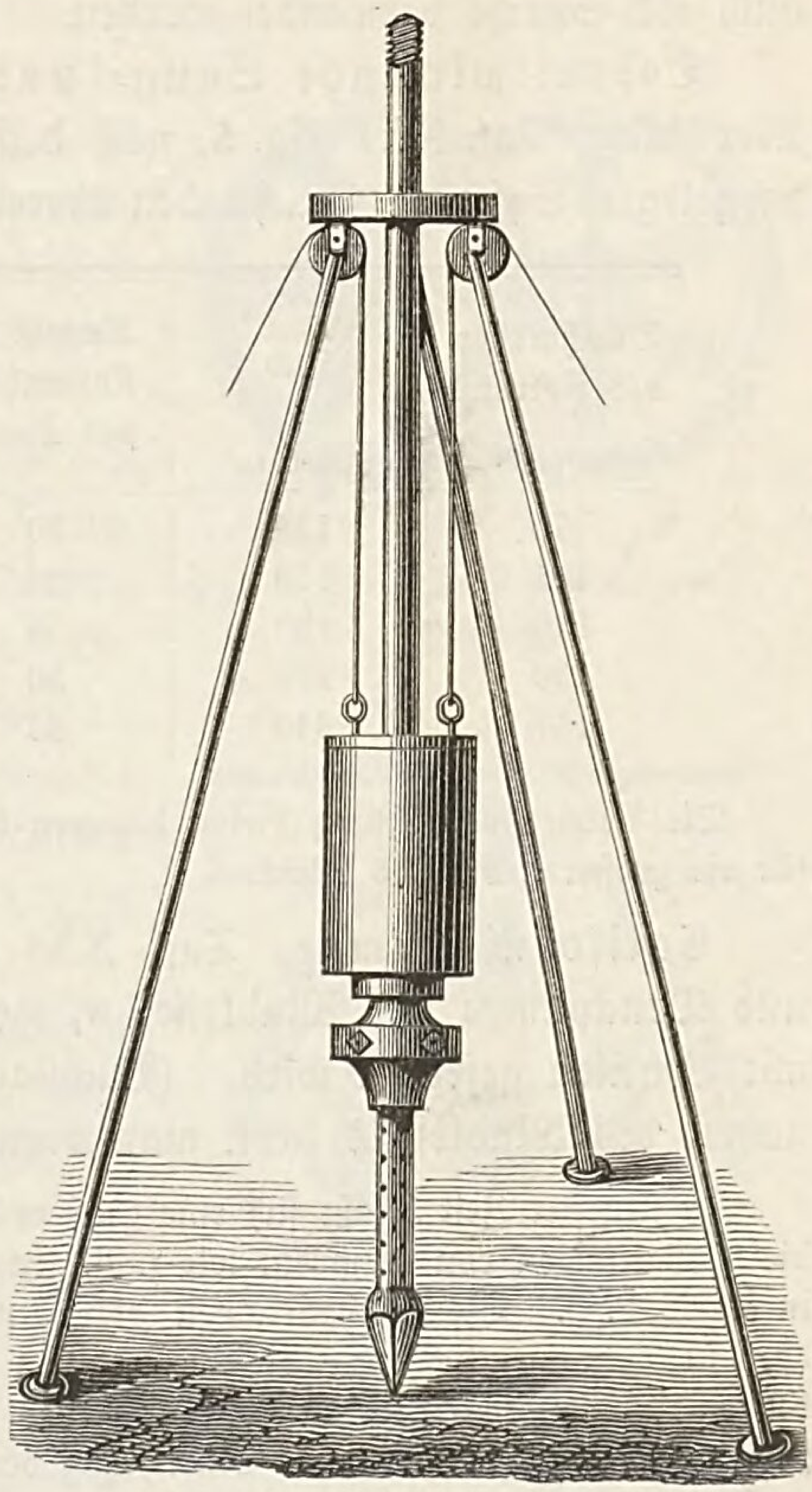


Fig. 169. Abessinier-Brunnen.

In der Landwirthschaft finden die Röhrenbrunnen die vortheilhafteste Verwendung zur Anlage von Viehtränken auf der Weide; bei reichlicher Wasserlieferung hat man sie auch zur Erlangung des Speisewassers für Locomobilen benutzt, namentlich beim Dreschen auf freiem Felde.

Jauchepumpe, Taf. XXI Fig. 3 und 4 in der Seitenansicht und dem Verticalschnitte dargestellt, als Saug- und Druckpumpe wirkend, mit Gummi-Kugelventilen. Der kupferne Pumpencylinder P ist in dem aus

Winkeleisen gefertigen Gestell mittelst Schrauben eingehängt; die **Ventile und Röhren**, (deren Bezeichnung mit derjenigen der schematischen Figuren 154 bis 158 übereinstimmt), sind in einem Gußkörper eingesetzt, mit welchem Gummiröhren sowohl für die Saugleitung als auch für das Druckrohr verbunden werden. Ueber den Ventilen sind Zapfen t angebracht, um den Hub derselben zu begrenzen. Mit einem im Druckrohre eingeschalteten Windkessel und passendem Mundstücke versehen, kann diese Pumpe auch als Spritze verwendet werden.

Doppeltwirkende Saug- und Druckpumpe von Blancke in Merseburg, Taf. XXI Fig. 5, nach dem bereits durch Fig. 158, Seite 358 dargelegten Systeme. (Buchstaben übereinstimmend.) In folgenden Größen:

Durchmesser des Kolbens Millimeter	Hub Millimeter	Anzahl der Kolbenhübe pro Minute	Leistung pro Stunde Cubikmeter	Preis Mark
78	130	30	2.03	107
105	130	30	3.64	132
130	130	30	5.70	165
130	210	36	10.65	210
157	340	36	24.76	255

Die Betriebsvorrichtung dieser Pumpen kostet für die kleinen Pumpen 110 Mark, für die größeren bis 315 Mark.

Californiapumpe, Taf. XXI Fig. 6, doppeltwirkende Saug- und Druckpumpe mit Windkessel w, welche sowohl mit Klappen als auch mit Ventilen gefertigt wird. (Buchstaben wie in Fig. 158.) Nach Abnahme des Windkessels kann man bequem zu dem Ventilkörper gelangen.

In neuester Zeit befaßt sich eine größere Anzahl von Fabriken mit der Herstellung dieser Gattungen von Pumpen, wie z. B. Knaust in Wien, Pieper in Moers, Noël in Paris u. a. Die Constructionen derselben sind theilweise noch einfacher als hier dargestellt; namentlich legen dieselben großen Werth auf günstige Nutzeffecte und auf bequeme Zugänglichkeit zu den inneren Theilen. Häufig werden die Pumpen auch transportabel geliefert und mit der Einrichtung versehen, um als Feuerspritze verwendet zu werden. Die Preise der Pumpen aus den genannten Fabriken sind, Dank der Specialisirung, bei musterhafter technischer Ausführung, sehr niedrig; eine Aufführung derselben ist jedoch wegen der großen Anzahl der gefertigten Systeme und Größen undurchführbar. Die Specialkataloge der Fabriken, welche theilweise mit deutlichen Abbildungen versehen sind, geben hierüber die beste Auskunft.

c) Die Kapselpumpen.

Das Princip dieser Gruppe von Pumpen wird aus Fig. 170, der Bramah'schen Rotationspumpe, ersichtlich. Dieselbe besteht aus zwei Zahnrädern a und b, welche in einem, aus zwei zusammenstoßenden

Cylindern gebildeten Gehäuse derartig eingesetzt sind, daß die Zähne am Umfange desselben möglichst dicht schließen. Bei s setzt sich das Saugrohr, bei d das Steigrohr an. Wird a in der Pfeilrichtung in Drehung versetzt, so treibt dasselbe b in der entgegengesetzten Richtung; beide Räder saugen demnach Wasser aus dem Rohre s und führen dasselbe in das Rohr d. Bedingung für die gute Wirkung dieser Pumpe ist, daß die Räderumfänge dicht in der Kapsel schließen; bei mangelhafter Dichtung wird der Effectverlust in dem Maße größer ausfallen, je langsamer die Räder in Drehung versetzt werden. Als Vortheile dieser Gattung von Pumpen ist das Fehlen der Ventile (mit Ausnahme der Fußventiles im Saugrohre) und der alternirenden Bewegung der Kolbenpumpen zu bezeichnen.

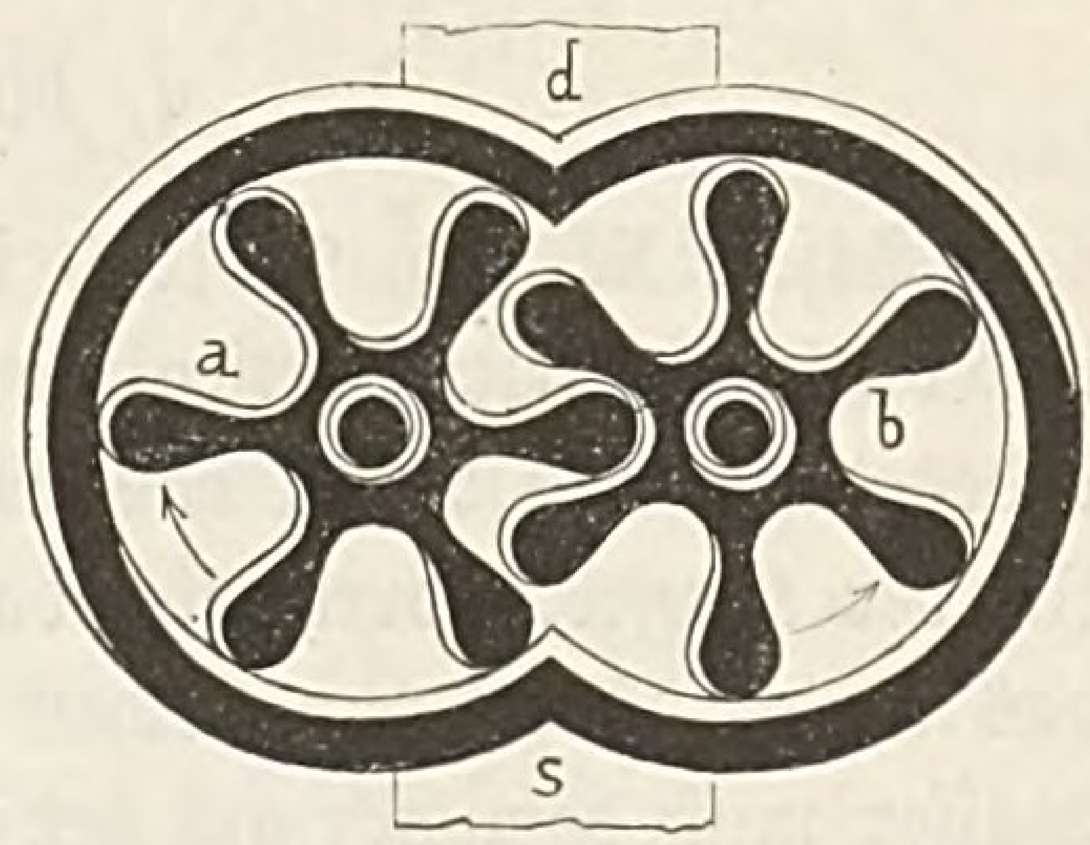


Fig. 170. Rotationspumpe nach Bramah.

Die Anzahl verschiedener Constructionen der rotirenden Pumpen ist in neuerer Zeit eine außerordentlich große geworden. Mit zwei zusammen arbeitenden Rädern fanden namentlich die Pumpen von Roots und Behrens Eingang in die Praxis; erstere enthalten Kapselräder mit zwei Zähnen, letztere solche mit je einem Zahne [1]).

Ueberdies finden auch Kapselpumpen mit nur einem Rade vielfache Verwendung, namentlich als Wein- und Bierpumpen, z. B. um die Flüssigkeit aus einem Gefäße in ein anderes überzuführen. Dieselben, unter dem Namen Werkelpumpen bekannt und ganz aus Messing gefertigt, werden gleichfalls in verschiedenster Construction ausgeführt. Fig. 171 zeigt z. B. das Princip der hierher gehörigen Dietz'schen Pumpe. Die verschiebbaren Kolben a, in dem Ringe b eingesetzt, stemmen sich inwendig gegen das mit der Kapsel fest verbundene Excentric c, auswendig gegen den inneren Kapselumfang bez. gegen die Schiene e, welche mit ihren Enden an der Kapsel anschließt, in der Mitte dagegen an den Ring b

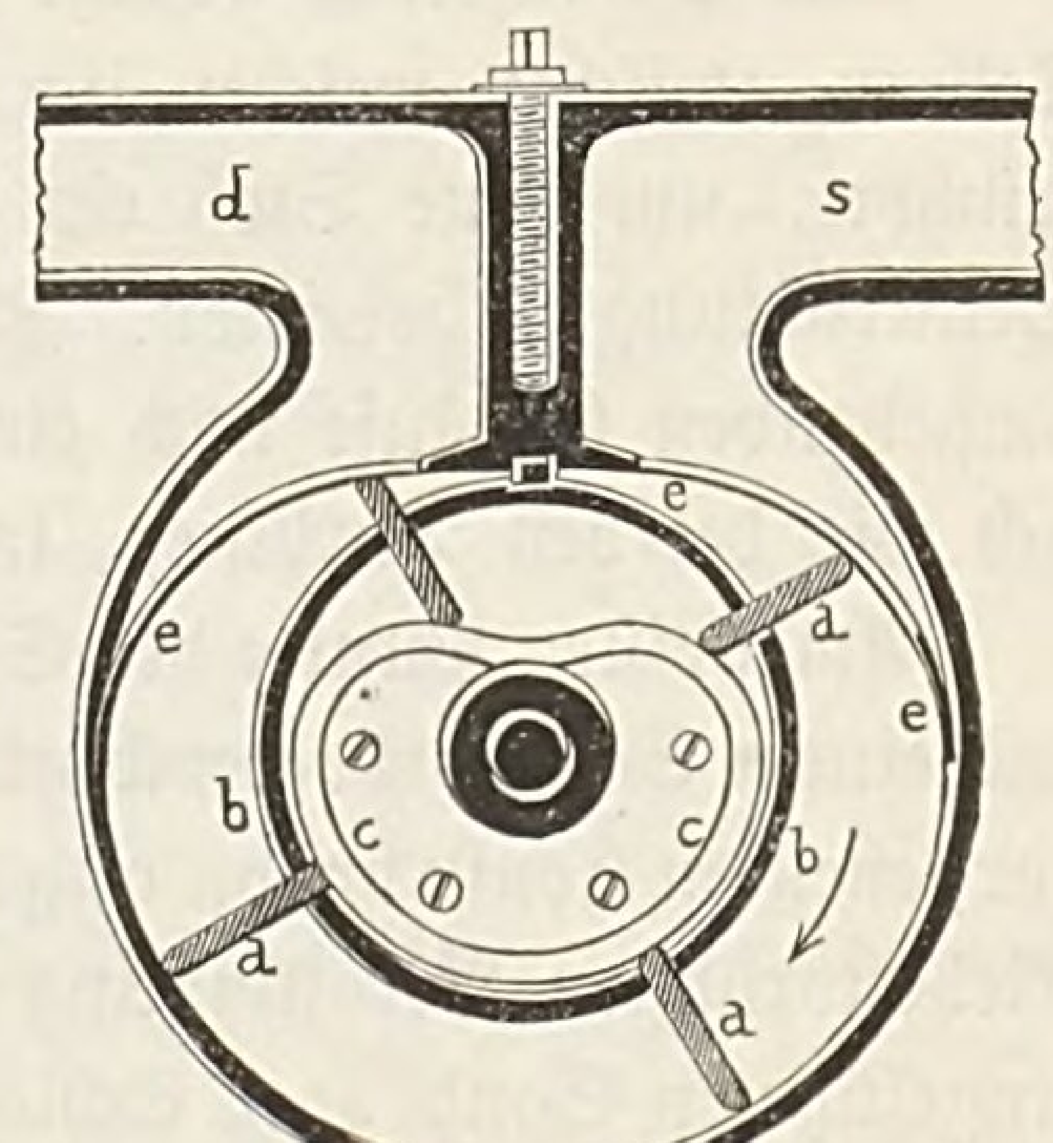


Fig. 171. Werkelpumpe von Dietz.

1) Ausführlich werden dieselben in Rühlmann's allgemeiner Maschinenlehre, Vierter Band Seite 616, und in Reuleaux' theoretischer Kinematik Seite 390 u. f. behandelt.

angepreßt wird. Durch entsprechende Oeffnungen stellt die Schiene die Communication der Kapsel mit dem Saugrohre s und dem Druckrohre d her. Bei der Drehung der Welle mit dem Ringe b in der Pfeilrichtung saugen die Kolben, während sie von der Schiene nach innen geschoben werden, Wasser aus s in die Kapsel; gleiten dieselben an der Schiene bei deren Stellung am Druckrohre, so werden sie durch die excentrische Scheibe nach außen gepreßt und leiten das Wasser in das Druckrohr.

d) Die Centrifugalpumpen.

Taf. XXI Fig. 7 bis 9 stellen die Centrifugalpumpe von Gwynne in London in zwei Verticalschnitten und einem Durchschnitte des Schaufelrades dar, aus denen das Wesentlichste der Anordnung ersichtlich wird. In der Kapsel a dreht sich das Schaufelrad b mit hoher Geschwindigkeit; das in der Mitte von beiden Seiten durch das Saugrohr s eingeleitete Wasser muß demnach an der Drehung theilnehmen, wobei es in Folge der Centrifugalkraft gegen den Umfang der Trommel geschleudert und hier aus dem tangential abgeleiteten Rohre d weiter gefördert wird.

Das Schaufelrad besteht zumeist aus zwei, auf der Welle aufgesetzten Tellern, zwischen welchen sich die Schaufeln befinden. Dieselben sind gekrümmt, um ohne Stoß ein allmäliges Ueberführen des Wassers in die Druckrichtung zu bewirken. Zuweilen befindet sich in dem das Schaufelrad umgebenden Gehäuse noch ein Leitschaufelapparat, um das Wasser, ähnlich wie bei den Turbinen, in das arbeitende Rad einzuführen.

Am tiefsten Punkte des Saugrohres, also stets unter Wasser, wird ein mit einem Saugkorbe combinirtes Fußventil nach der Fig. 166 (Seite 363) dargestellten Construction angebracht, welches jedoch häufig zu lästigen Betriebsstörungen Veranlassung giebt. Das Ventil verstopft sich leicht durch eingeführten Sand oder Schlamm, da es während der Arbeit der Pumpe stets offen bleibt, die festen Stoffe sich also auf dem Ventilsitze auflagern können. Schlägt das Ventil beim Stillstande der Pumpe wieder zu, so hört häufig der wasserdichte Schluß auf und das Saugrohr entleert sich. Hierdurch wird ein erneutes Ansaugen wesentlich erschwert.

Dieser Uebelstand kann dadurch vermieden werden, daß man das Fußventil ganz fortläßt und das Ansaugen durch einen Dampfstrom bewirkt, ähnlich wie bei dem Giffard'schen Injector. Der bezügliche, sehr einfache Apparat, der Dampf-Ejectionsapparat von Nagel & Kämp in Hamburg, kann an jeder Centrifugalpumpe angebracht werden, wodurch das Ansaugen mit größter Sicherheit erfolgt.

Die Centrifugalpumpen sind für beliebige Druckhöhen und Wasser-

mengen verwendbar; eine Grenze in der Leistungsfähigkeit liegt nur darin, daß bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeiten und Kraftübertragungen auf die Pumpenwelle aus rein practischen Gründen nicht überschritten werden können. Wird nämlich die Geschwindigkeit zu groß, so gleitet der Betriebsriemen, welcher sich in Folge der Centrifugalkraft nicht mehr dicht an der Scheibe anlegt.

Die Saughöhe darf nur gering genommen werden, sowohl um das Eindringen von Luft nach Möglichkeit zu verhüten, als auch, um einen Ueberschuß an äußerem Luftdrucke zu erhalten.

Der Nutzeffect gut construirter Centrifugalpumpen kann bei einer Geschwindigkeit des Wassers in den Röhren von 2.50 Meter pro Secunde auf 60 Procent angenommen werden. Durch Verminderung der Wassergeschwindigkeit, welche man bei Verwendung größerer Pumpen und weiter Röhren erzielt, kann der Nutzeffect bis auf 70 Procent gesteigert werden. Zur Berechnung der Betriebskraft und der Leistung der Centrifugalpumpe dient die Seite 359 gegebene Formel, welche unter der Voraussetzung, daß die Pumpe 70 Procent Nutzeffect liefert,

$$N = \frac{1.43 \cdot 1000 \cdot Q\, h}{75}$$

lautet.

Die nachfolgende Tabelle giebt die wichtigsten Daten über die Centrifugalpumpen von Brodnitz & Seydel in Berlin, welche sich durch besonders guten Nutzeffect und durch eine bequeme Zugänglichkeit zu den inneren Theilen auszeichnen.

	Für Hubhöhen bis 15 Meter											
Nummer der Pumpe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Quantum Wasser gehoben pro Minute in Litern	**150**	**300**	**600**	**1200**	**1800**	**2800**	**3800**	**5000**	**8000**	**11000**	**17000**	**25000**
Lichter Durchmesser des Rohres in Millimetern	40	52	80	105	130	160	185	210	260	315	400	470
Durchmesser der Riemenscheibe	52	105	105	130	160	210	260	260	315	400	500	600
Breite der Riemenscheibe	65	90	105	120	130	160	185	210	235	260	315	350
Betriebskraft pro Meter Förderhöhe in Pferdekräften	0.06	0.12	0.24	0.45	0.66	1	1.4	1.85	3	4.1	6.3	9.26
Preis complet mit Grundplatte, Riemenscheibe, Lagerbock mit Rothgußlagern, Stahlwelle Mark	115	160	200	260	350	440	550	650	875	1150	1600	2400
Preis für Fußventil mit Saugkopf . . Mark	20	25	30	40	50	60	75	90	120	150	210	300

	Für Hubhöhen bis 30 Meter							
Nummer der Pumpe	2	3	4	5	6	7	8	9
Quantum Wasser gehoben pro Minute in Litern	300	600	1200	1800	2800	3800	5000	8000
Lichter Durchmesser des Rohres in Millimetern	80	105	130	160	210	260	315	400
Preis complet . Mark	250	325	410	540	720	900	1100	1500
Preis für Fußventil mit Saugkopf . . Mark	40	46	60	74	100	130	175	250

Die Centrifugalpumpen eignen sich namentlich zum Betriebe durch Locomobilen und können diesen häufig in der Zeit, in welcher sie nicht ander-

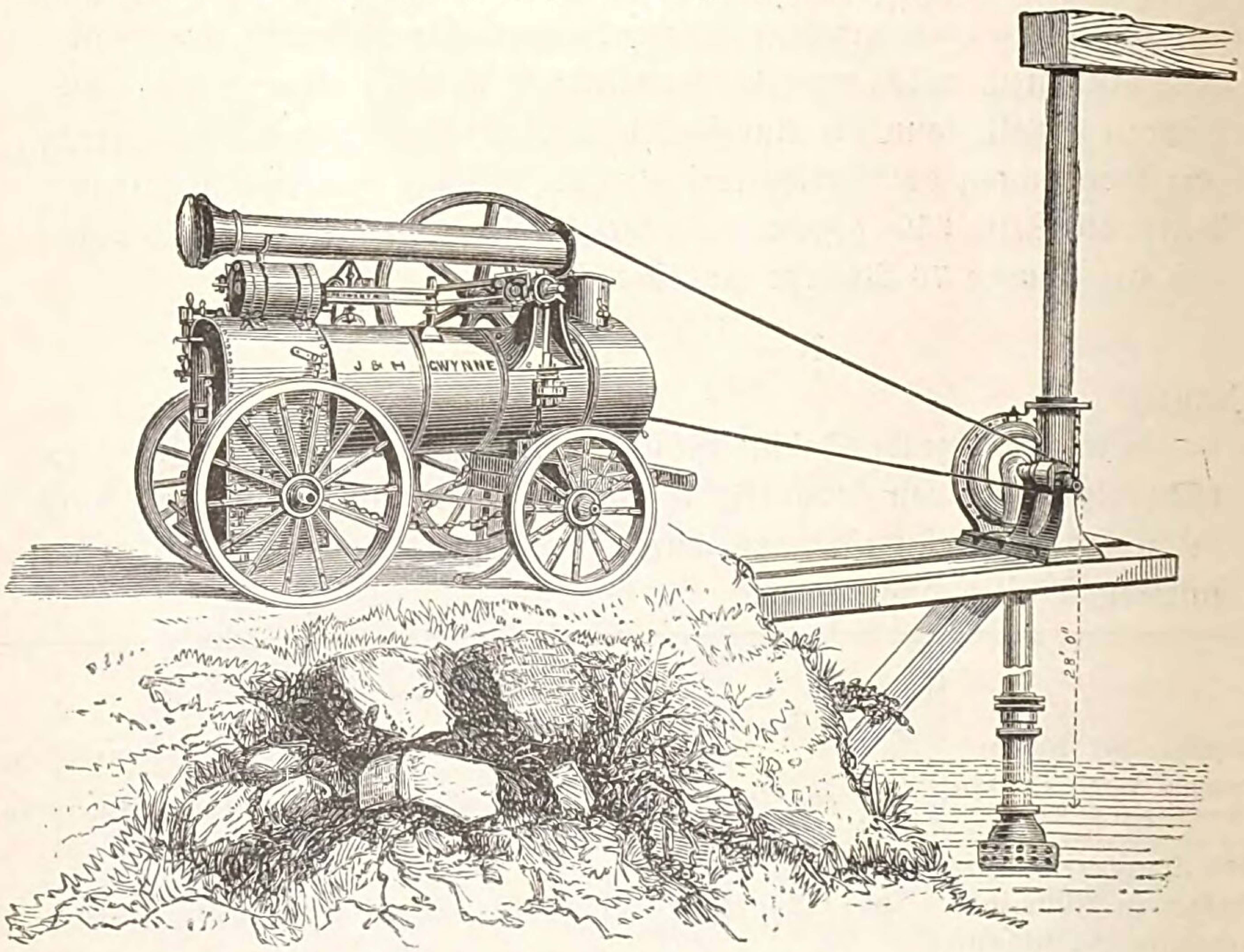


Fig. 172. Aufstellung der Centrifugalpumpe zum Betriebe.

weitig benutzt werden, die rentabelste Verwendung sichern. Zum Zwecke der Trockenlegung und der Bewässerung, falls das Wasser nicht mittelst einfacher Zuleitung oder eines Stauwerkes der zu bewässernden Fläche zugeführt werden kann, giebt es zumeist kein vorzüglicheres Mittel als die Centrifugalpumpe, namentlich wenn der Motor derselben noch anderweitig verwendet werden kann, so daß sich die Betriebskosten nicht zu hoch stellen.

Fig. 172 zeigt die Aufstellung der Pumpe mit dem Motor; je nach

der Lage des Wasserreservoirs oder Baches kommen jedoch mannigfache Abweichungen von dieser Disposition vor. Oft ist man genöthigt, namentlich bei zu beträchtlicher Saughöhe, die Pumpe an der Grabenböschung auf einem eigens erbauten Gerüst aufzustellen, wobei alsdann zuweilen ein Zwischenvorgelege für die Uebertragung des Betriebes von der Locomobile auf die Pumpe nothwendig wird. [1])

Centrifugalpumpen, welche zum Wasserschöpfen für die Bewässerung der Wiesen dienen, werden vortheilhaft auf einem Fuhrwerke montirt, so

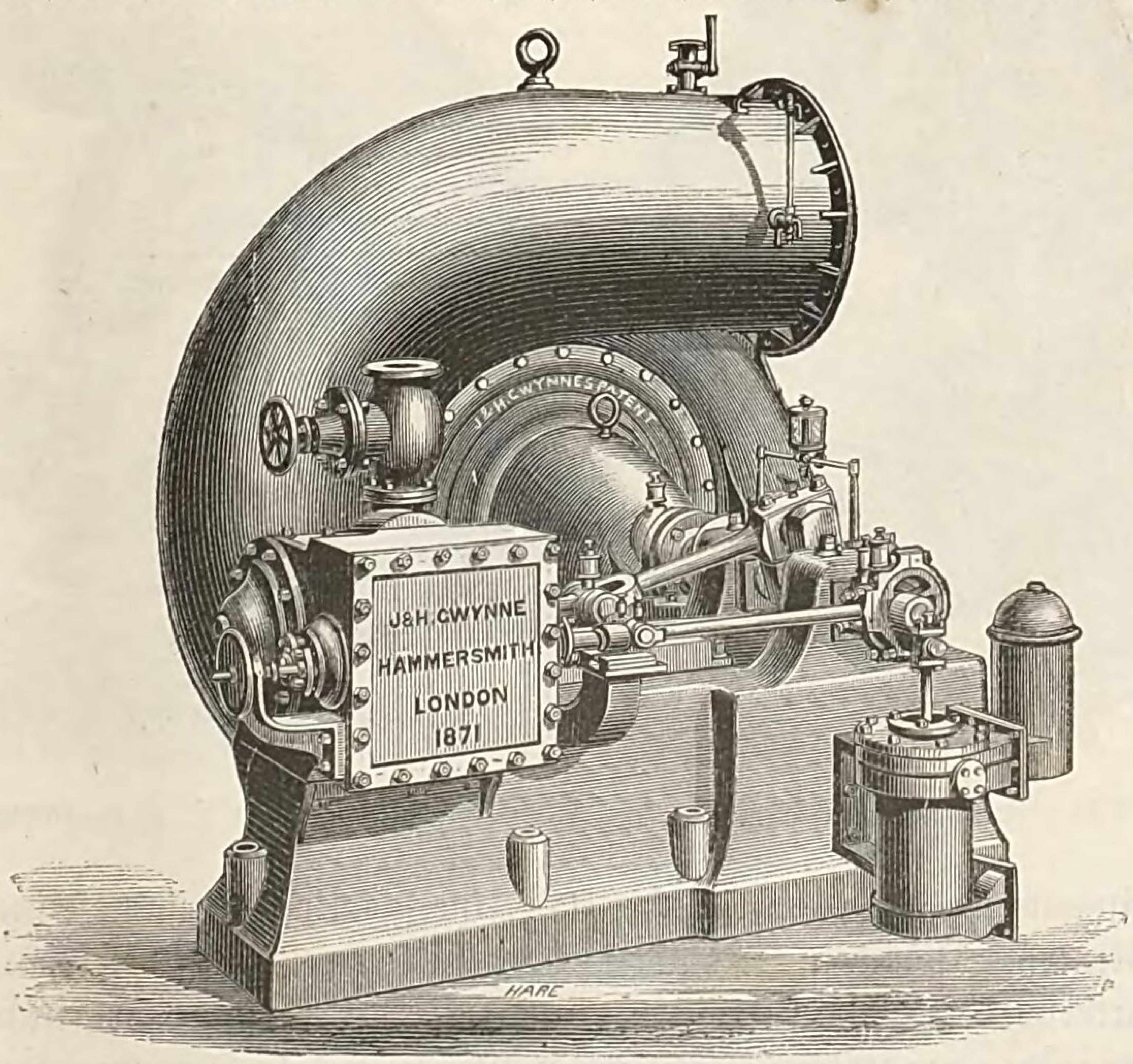


Fig. 173. Dampfmaschine mit Centrifugalpumpe von J. & H. Gwynne.

daß sie mit der Locomobile leicht transportirt werden können. In dieser Weise sind die Pumpen von Gwynne & Co. in London und von Brodnitz & Seydel in Berlin ausgeführt.

Die größten Centrifugalpumpen zur Trockenlegung ausgedehnter, versumpfter Niederungen werden häufig unmittelbar mit der Dampfmaschine combinirt, wodurch die Maschine eine außerordentliche Einfachheit und Uebersichtlichkeit erhält.

Namentlich liefert die Firma J. & H. Gwynne in London derartige Pumpwerke in vorzüglicher Ausführung und fanden dieselben in neuester

1) In meiner Schrift: die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirthschaft. Seite 164—167; Halle 1872, habe ich eine Anzahl derartiger Combinationen dargestellt

Zeit bei holländischen Entsumpfungsarbeiten sowie der Trockenlegung der Ferrara-Marschen an der Ausmündung des Po die vortheilhafteste Verwendung. Fig. 173 zeigt die Combination einer Dampfmaschine mit der

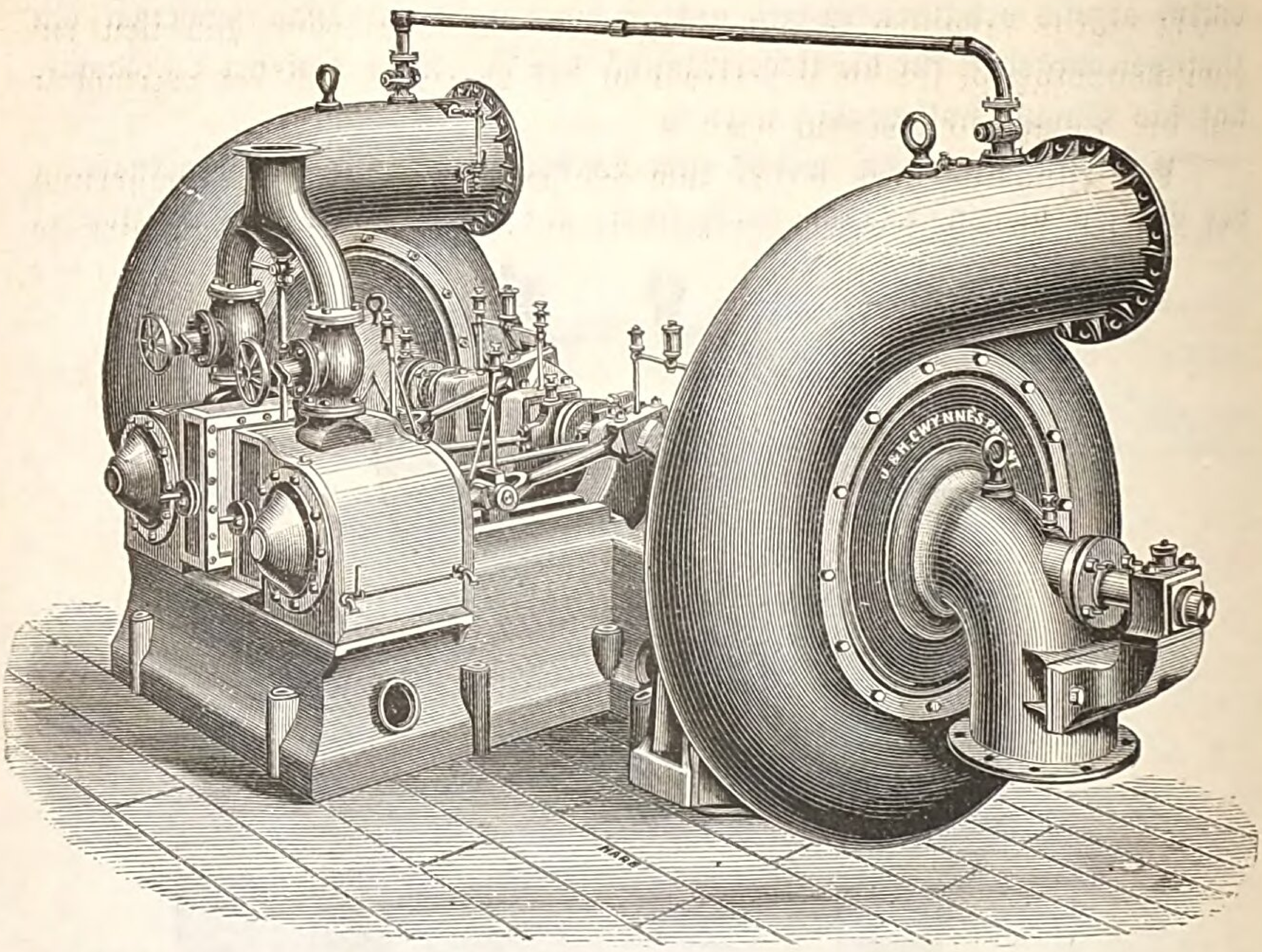


Fig. 174. Zwillingsdampfmaschine mit Centrifugalpumpen von J. & H. Gwynne.

Centrifugalpumpe, während in Fig. 174 eine Zwillingsdampfmaschine, mit zwei Centrifugalpumpen verbunden, dargestellt ist. In beiden Fällen ist die Kurbelwelle der Dampfmaschine zur Welle der Pumpen fortgesetzt; die Scheibenräder der letzteren functioniren gleichzeitig als Schwungräder für die Dampfmaschine.

e) Der hydraulische Widder.

Nachdem bereits im Jahre 1775 der Engländer J. Whithurst ein Wasserhebewerk construirt hatte, bei welchem durch den Stoß des Wassers ein Theil desselben gehoben wurde, wobei jedoch ein Arbeiter zur Bedienung (zum Oeffnen und Schließen eines Hahnes) erforderlich war, gelang es im Jahre 1796 Mongolfier, dem Erfinder des Luftballons, einen vollständig selbstthätig functionirenden Apparat zu construiren, um mit Hilfe der lebenden Kraft des fließenden Wassers solches auf mehr oder minder beträchtliche Höhe und Entfernung zu fördern. Dieser Apparat,

welchen er mit dem Namen bélier hydraulique, hydraulischer Widder oder Stoßheber bezeichnete, ist der nämliche, der noch heutigen Tages angewendet wird, und sei hier sogleich bemerkt, daß die Verbesserungen, welche im Laufe der Zeit an dem ursprünglichen Mongolfier'schen Widder ausgeführt wurden, das Princip desselben in keiner Weise ändern und nur die Detailordnung einigermaßen modificiren.

Zum Verständniß der Wirkungsweise ist in Fig. 175 eine schematische Darstellung des hydraulischen Widders gegeben, während Taf. XXI Fig. 10 bis 12 eine empfehlenswerthe Construction desselben von Bolée im Mans (Sarthe) darstellt. Das Aufschlagwasser, von welchem ein Theil gehoben werden soll, wird in einem Reservoir a gesammelt und von diesem mittelst eines fallenden Leitungsrohres b in einen Windkessel

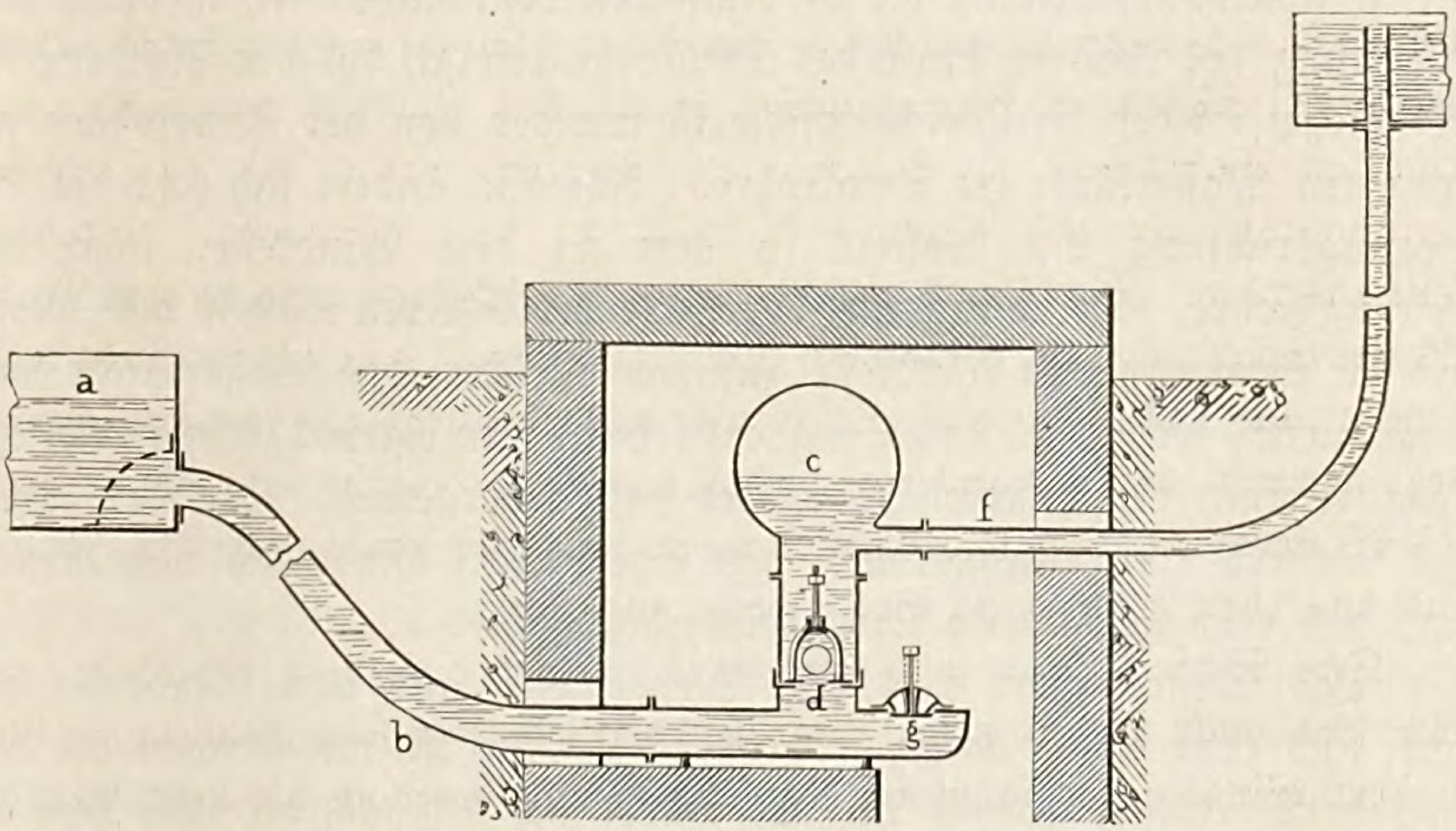


Fig. 175. Hydraulischer Widder, Verticalschnitt.

eingeführt. Um das erforderliche Gefälle, von dessen Größe die Leistungsfähigkeit des Apparates wesentlich abhängt, zu erhalten, stellt man den Widder gewöhnlich in einer ausgemauerten Vertiefung auf, vorausgesetzt, daß man im Stande ist, von hier das benutzte Wasser, welches nicht gehoben wurde, fortzuführen. Die Einmündung des Leitungsrohres in den Windkessel c ist mit einem nach dem Inneren des letzteren sich öffnenden Ventile d, dem Steigventile, versehen; das Druckrohr f wird in ähnlicher Weise wie bei einer Feuerspritze aus dem Windkessel abgeleitet. In dem Zuleitungsrohre ist an angemessener Stelle, und zwar gewöhnlich dicht an dem Windkessel, ein sich nach Innen öffnendes Ventil g, das Sperrventil, mittelst eines Aufsatzstückes angebracht.

Wenn beide Ventile geschlossen und sämmtliche Röhren sowie das

Reservoir mit Wasser, der Windkessel dagegen theils mit Wasser, theils mit Luft gefüllt sind, so genügt ein Niederdrücken des Sperrventiles g, um den Apparat in Thätigkeit zu setzen. Es erfolgt zunächst ein Ausfluß des unter dem Drucke der Wassersäule vom Niveau des Reservoirs bis zu dem Sperrventile stehenden Wassers durch das letztere und ein Nachfließen aus dem Reservoir. Da bei hinlänglichem Gefälle der Druck des Wassers ein größerer ist als das Gewicht des Ventiles, so wird dieses kurz nach dem Beginne des Ausflusses in Folge des Ueberdruckes von unten nach oben wieder zugeschlagen. Hierdurch entsteht eine plötzliche Störung in der Bewegung der in dem Rohre befindlichen Wassermasse, demnach ein Rückstoß nach allen Seiten und ein Oeffnen des zu dem Windkessel führenden Steigventiles d. Ein Theil des Wassers tritt in diesen hinein, comprimirt die in demselben befindliche Luft, wodurch eine Ableitung des Wassers durch das Druckrohr erfolgt, bis der Luftdruck im Windkessel wieder im Gleichgewichte ist mit der von der Atmosphäre getragenen Wassersäule im Druckrohre. Allmälig ändert sich jetzt die Bewegungsrichtung des Wassers in dem zu dem Windkessel führenden Leitungsrohre. Der Druck auf der Seite des letzteren wird in dem Maße, als die Spannung im Windkessel zunimmt, größer; das Wasser fließt demnach zurück, wobei sich das Steigventil durch sein eigenes Gewicht schließt. Jetzt gewinnt die Atmosphäre wieder das Uebergewicht über den Druck des Wassers im Leitungsrohre, das Sperrventil öffnet sich von Neuem und das eben geschilderte Spiel wiederholt sich.

Das Wasser führt stets eine Menge Luft aus dem Windkessel mit fort, und zwar um so mehr, je größer der Druck ist, mit welchem die Luft in dem Windkessel gepreßt ist. Es würde sich demnach die Luft hier erschöpfen, wenn nicht dafür gesorgt wird, daß im Bedarfsfalle neue Luft eintreten kann. Zu diesem Zwecke brachte Mongolfier an der Seite des Windkessels ein kleines, sich nach Innen öffnendes Ventil an, welches sich beim Eintritte einer Luftverdünnung im Windkessel selbstthätig öffnet und sich nach Compression der Luft wieder schließt.

Diese Anordnung bewährt sich vollkommen, so lange der Apparat nicht, in Folge mangelnden Abflusses, bis zu dem eben genannten Ventile unter Wasser steht, worauf natürlich der Apparat versagen muß. Durch die Taf. XXI Fig. 10 dargestellte Anordnung kann aber auch für diesen Fall das fortgesetzte Functioniren gesichert werden. Bei h ist auf dem Leitungsrohre b eine Säule aufgesetzt, deren Höhe derartig bemessen wird, daß der obere in Fig. 12 besonders dargestellte Theil derselben niemals unter Wasser stehen kann. Beim Rückstoße des Wassers steigt dasselbe in die Säule und comprimirt die in derselben enthaltene Luft. Die mit

einer Schraube versehene Oeffnung i dient zur Regulirung des Luftaustrittes; ein Theil der comprimirten Luft entweicht durch die Oeffnung, während ein anderer das Ventil k hebt und sich über demselben ansammelt. Beim nunmehr erfolgenden Oeffnen des Sperrventiles g fällt der Wasserstand in der Säule und es tritt durch i Luft von außen in dieselbe ein. Das Rohr l verbindet den oberen Theil der Säule mit dem Widderkörper; an dem Eintrittspunkte m ist gleichfalls ein Ventil angebracht, welches bei jedem Spiele der Ventile den Eintritt von comprimirter Luft gestattet, sobald sich das Steigventil d öffnet. Diese Luft gelangt mithin als Ersatz der abgeführten in den Windkessel, so daß der Apparat stets regelmäßig functioniren muß.

Das Sperrventil g des auf Taf. XXI dargestellten Widders ist, um den starken Ventilschlag zu vermeiden, mit einer Gummibekleidung versehen; dasselbe ist an dem, mit einem entsprechenden Gewichte belasteten, doppelarmigen Hebel n aufgehängt, wodurch es fast vollständig entlastet wird.

Für gewisse Verhältnisse, namentlich wenn es sich um das Heben kleiner Wassermengen auf Förderhöhen handelt, welche die Höhendifferenz zwischen dem Reservoir und dem Aufstellungsorte des Widders nicht zu beträchtlich übersteigen, bietet der Apparat entschiedene Vortheile vor anderen Hebewerken dar und zeigt derselbe auch eine recht günstige Leistungsfähigkeit. Diese nimmt jedoch rapid ab, sobald das Verhältniß der Förderhöhe zu der Druckhöhe beträchtlicher wird. Bei günstiger localer Situation besteht der Hauptvortheil des hydraulischen Widders darin, daß die Arbeit fast kostenlos erfolgt, da der Apparat ohne Aufsicht arbeitet und bei guter Ausführung die Abnutzung der Ventile, der einzigen in Bewegung befindlichen Theile, sehr niedrig ausfällt.

Die Leistungsfähigkeit des hydraulischen Widders ist vor Allem nach dem Wirkungsgrade desselben zu beurtheilen, d. h. nach dem Verhältnisse der Wassermengen und Druckhöhen in dem fallenden und steigenden Schenkel des Apparates. Bezeichnet Q das Wasserquantum, welches durch das Sperrventil fließt, also das zur Förderung nothwendige Aufschlagwasser, Q_1 das durch das Druckrohr gehobene Wasserquantum, ferner h das Gefälle vom Reservoir bis zu dem Sperrventile und h_1 die Förderhöhe, so müßte, wenn das gesammte Wasser gehoben würde, $Q\,h = Q_1 h_1$ sein. Selbstverständlich ist aber $Q\,h$ größer als $Q_1\ h_1$, und zwar besteht die Beziehung

$$Q\,h\,\eta = Q_1\ h_1\,,$$

wenn η den Wirkungsgrad des Apparates bezeichnet.

Der Werth von η ist nicht constant, sondern hängt von dem Verhältnisse der Förderhöhe zu der Druckhöhe ab. Sind beide gleich groß, so wird ein Verlust nur durch das Heben des Ventilgewichtes entstehen, also η nahezu $= 1$ sein; je größer dagegen h_1 im Verhältnisse zu h wird, desto kleiner wird η, so daß in dem Maße, als das Verhältniß $\frac{h_1}{h}$ ein größeres wird, der Nutzeffect des Apparates geringer ausfällt bis derselbe schließlich derartig niedrig wird, daß das Wasser nicht mehr gefördert werden kann.

Die gründlichsten Versuche über den Nutzeffect des hydraulischen Widders rühren von dem bekannten Hydrauliker Eytelwein her; nach einer großen Anzahl von Messungen fand derselbe für den Wirkungsgrad die Beziehung:

$$\eta = 1.12 - 0.2 \sqrt{\frac{h_1}{h}} .$$

Zur bequemen Benutzung dieser Formel ist nachfolgende Tabelle geeignet:

$\frac{h_1}{h} =$	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
$\eta =$	0.920	0.837	0.774	0.720	0.673	0.630	0.555	0.488	0.427	0.345	0.226

Beispiel: Es soll die Menge des erforderlichen Aufschlagwassers ermittelt werden, um bei einem Gefälle zwischen dem Reservoir und dem Widder von 1 Meter 100 Liter Wasser 5 Meter hoch zu heben.

Es ist zu setzen $\frac{h_1}{h} = 5$, $\eta = 0.673$ und $Q_1 = 100$; somit ergibt sich

$$Q = \frac{100 \,.\, 5}{0.673} = 742 \text{ Liter.}$$

Beträgt dagegen die Förderhöhe 15 Meter, so wird $\eta = 0.345$ und es ergibt sich

$$Q = \frac{100 \,.\, 15}{0.345} = 4348 \text{ Liter.}$$

Ist man im Stande, durch Tieferlegen des Widders die Druckhöhe $h = 3$ Meter zu machen, so würde man, wie leicht ersichtlich, wieder mit 742 Liter Aufschlagwasser den verlangten Effect erzielen.

Die Commanditgesellschaft W. Garvens in Hannover liefert die hydraulischen Widder in folgenden 5 Gattungen:

Nr.	Wassermenge, welche der den Widder speisenden Quelle pro Minute entnommen wird. Liter	Rohrdurchmesser		Preis Mark
		Triebrohr Millimeter	Steigrohr Millimeter	
2	3 bis 7.5	19	10	32
3	6 „ 15	25	13	40
4	11 „ 26	32	13	50
5	22 „ 53	51	19	70
6	45 „ 94	63	25	105

B. Die Heupressen.

Einleitung.

Während Heu in losem Zustande nur in unmittelbarer Nähe seines Erzeugungsortes einen Marktwerth besitzt, läßt sich dasselbe, in dichten Ballen geformt, auf weite Entfernungen transportiren und vortheilhaft verwerthen. Namentlich kann dies erreicht werden, wenn die Abmessungen und das Gewicht der Ballen derartig gewählt sind, daß die Ladungs- und Tragfähigkeit der Eisenbahnfahrzeuge möglichst vollständig abgenutzt werden. In diesem Falle kann dem Heu ein weites Absatzgebiet verschafft und so der Werth desselben wesentlich erhöht werden. Die erzeugten Ballen dürfen, um sie bequem transportiren und verladen zu können, kein zu beträchtliches Volumen und Gewicht erhalten; nach practischen Erfahrungen empfiehlt es sich, die Ballen von parallelepipedischer Form in einem Volumen von etwa $^1/_4$ Cubikmeter und bis höchstens 100 Kilogramm Gewicht zu erzeugen. Ein geschlossener Eisenbahnwaggon, wie er zum Verladen der Heuballen geeignet ist, besitzt bei 10,000 Kilogramm Tragfähigkeit eine Grundfläche von 6.10 $\times$ 2.40 Meter bei 2.20 Meter lichter Höhe, somit einen Raum von 32.2 Cubikmeter. Sind die Abmessungen der Ballen mit Rücksicht darauf bestimmt, daß der Laderaum möglichst voll ausgenutzt werden kann, so darf angenommen werden, daß derselbe mit 30 Cubikmeter gepreßten Heus gefüllt wird. Das Gewicht desselben muß demnach mindestens $\frac{10,000}{30} = 333$ Kilogramm pro Cubikmeter betragen, wenn die Verfrachtung zum billigsten Preise erfolgen soll. Nehmen wir an, daß 100 Kilogramm fest zusammengetretenes Heu ein Volumen von 1.5 Cubikmeter besitzen, daß mithin das Cubikmeter 66 Kilogramm wiege, so muß, um eine möglichst vortheilhafte Verfrachtung zu erzielen, das festgetretene Heu mittelst der Presse auf $^1/_5$ seines Volumens verdichtet werden, was in jedem Falle eine sehr kräftige Druckwirkung bedingt.

In manchen Fällen wird übrigens auch durch eine schwächere Compression der Zweck, das Heu bequem transportabel zu machen, erfüllt werden, namentlich wenn die Verfrachtung nicht mit der Eisenbahn, sondern ausschließlich auf Straßenfuhrwerken zu erfolgen hat. Hier würde bei der weit geringeren Tragfähigkeit derselben eine Compression auf $^1/_3$ des ursprünglichen Volumens genügen, um die Ladefähigkeit der Fahrzeuge zweckmäßig auszunutzen.

Die Construction der Heupressen ist eine außerordentlich mannigfaltige; jedoch können wir zwei wesentlich von einander verschiedene

Systeme unterscheiden, je nachdem die Arbeit intermittirend oder continuirlich erfolgt. Im ersteren Falle wird das Heu in einen einerseits offenen Kasten von rechteckigem Querschnitte eingefüllt und mittelst eines von der offenen Seite eintretenden Stempels gepreßt. Alsdann erfolgt das Binden des comprimirten Heus mit Hülfe von Draht oder Bandeisen und das Herausnehmen des Ballens aus dem Preßraume, worauf das Material für die Erzeugung eines folgenden Ballens eingefüllt wird. Bei dem Systeme der continuirlichen Pressung treten dagegen die Ballen aus dem Mundstücke des Preßschlauches in ähnlicher Weise aus wie der Thonstrang bei einer Ziegelpresse; das Einfüttern des zu verarbeitenden Materials muß demnach gleichfalls continuirlich erfolgen, so daß keine Unterbrechung der Arbeit stattfindet.

Zum Betriebe der Heupressen dient die Kraft der Menschen oder der Thiere am Göpel oder endlich Dampfkraft. Die intermittirenden Pressen werden vorwiegend durch die menschliche Arbeitskraft in Thätigkeit gesetzt, während die continuirlich wirkenden ausschließlich durch Göpel oder Dampfkraft, in der Regel durch letztere betrieben werden.

a) Heupressen mit intermittirendem Betriebe.

Der parallelepipedische Preßraum wird aus einem kräftigen Holzgerüst mit seitlicher Bretterverkleidung gebildet; der Stempel bewegt sich zumeist von unten nach oben, so daß die Pressung gegen die feste Decke des Gerüstes erfolgt. Zum Zweck des Einfüllens der zu pressenden Heumasse sowie des Abwerfens der fertigen Ballen werden gewöhnlich zwei Seitenwände des Preßkastens derartig eingesetzt, daß sie nach Lösung einiger Riegel herausgenommen werden können. Eine große Mannigfaltigkeit der Heupressen für intermittirenden Betrieb zeigt sich in dem eigentlichen Preßapparate, d. h. der Vorrichtung zur Bewegung des Stempels. Derselbe soll in dem Maße, als die Compression vorschreitet, einen immer stärkeren Druck auf das Heu ausüben, während die Betriebskraft unverändert bleibt. Am einfachsten, wenn auch nicht am wirksamsten, erfolgt dies mittelst Hebel, welche von den Arbeitern bewegt werden und durch geeignete Hebel- und Zugstangenübertragung den Aufgang des Stempels vermitteln. Die Arbeiter sind hierbei im Stande, die ausgeübte Kraft innerhalb der zulässigen Grenzen dem sich stetig vergrößernden Widerstande anzubequemen. Auch benutzt man zuweilen als Antriebvorrichtung Windetrommeln, deren Durchmesser sich in dem Maße verringern, als die Druckwirkung verstärkt werden soll, wobei die Arbeiter den Preßapparat durch Kurbeln in Bewegung setzen. Als sehr vortheilhaft hat sich das bei amerikanischen

Heupressen für Hand- und Göpelbetrieb viel verbreitete Kniehebelsystem Fig. 176 (System Dederick) erwiesen. Durch einen Zug an dem Seile a, welches in der Regel von einem Göpel aufgewunden wird, nähern sich die beiden an den Hebeln d angebrachten Rollen b einander, wodurch der Stempel c in dem Preßraume in die Höhe geht. Der Winkel, welchen die Hebel zu der Bewegungsrichtung des Stempels annehmen, ändert sich bei der Annäherung der Rollen b stetig, und zwar derartig, daß der Druck auf den Stempel gegen das Ende der Arbeit hin erheblich zunimmt, wobei in entsprechendem Maße die Geschwindigkeit desselben verringert wird. Die Verzahnungen an dem oberen Theile der Hebel d bewirken eine stets gleichmäßige Winkelstellung derselben und sichern somit dem Preßbalken die horizontale Lage.

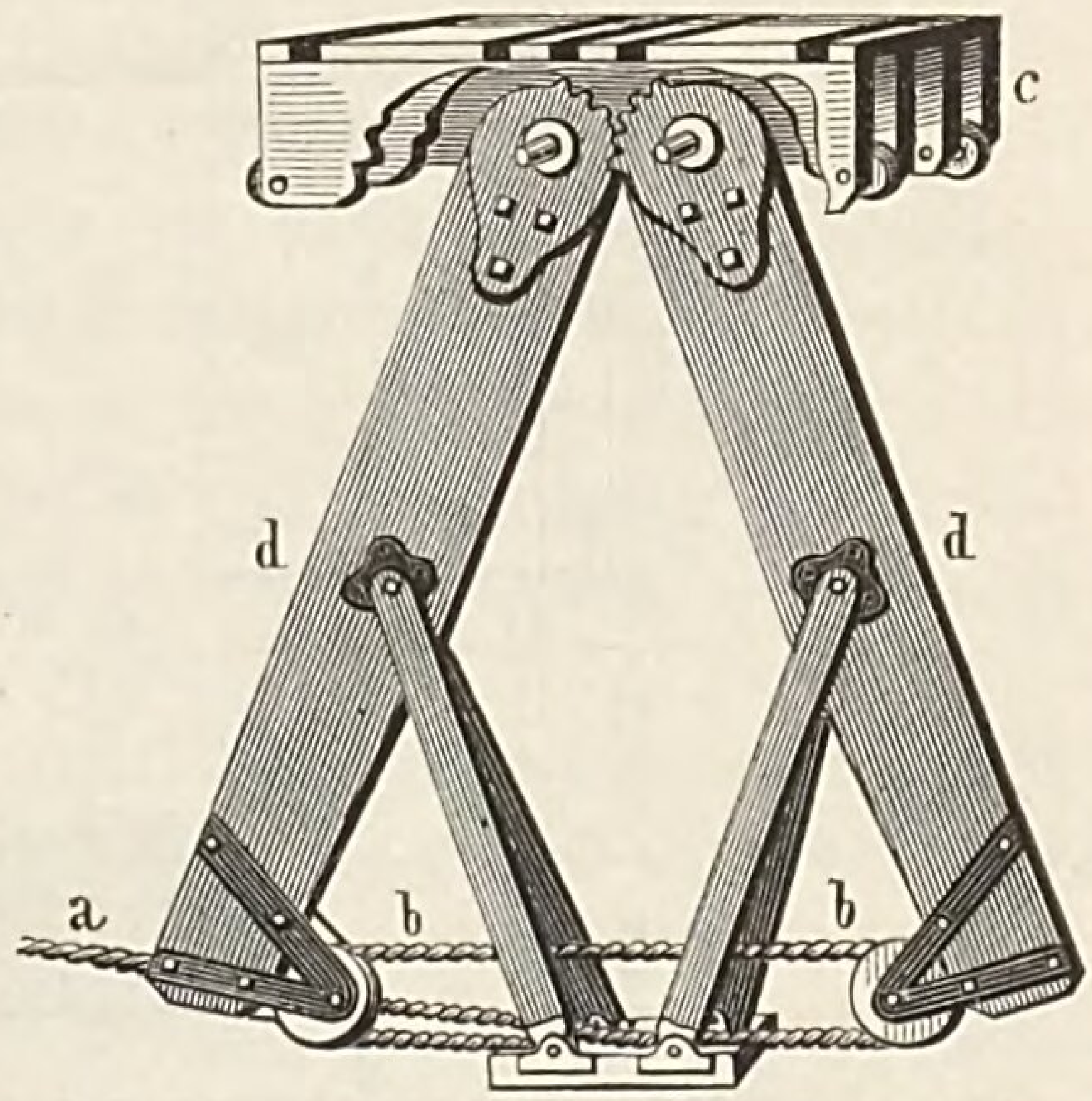


Fig. 176. Kniehebelsystem für Heupressen.

Für sehr große Leistungen hat man wiederholt, sowohl in Deutschland als auch in Amerika, hydraulische Heupressen in Anwendung gebracht.[1]) Auch bei diesen ist man im Stande, gegen das Ende der Arbeit den Druck zu steigern, und zwar durch Auslösung einer oder mehrerer der vorhandenen Druckpumpen, wobei freilich der Uebergang aus dem schwächeren in den stärkeren Druck kein allmäliger sondern ein plötzlicher wird. In neuester Zeit finden diese in ihrer Wirkung außerordentlich kräftigen Pressen meines Wissens als Heupressen keine Verwendung mehr, da sie sich als zu schwer transportabel und zu kostspielig erwiesen haben, auch die in der Folge zu besprechenden Pressen für continuirlichen Betrieb in jeder Hinsicht günstigere Resultate liefern als die bisher eingeführten hydraulischen Heupressen[2].)

Schraubenpressen finden bei uns nur sehr beschränkte Anwendung, während dieselben in Amerika sowohl zum Pressen von Heu wie von Baum-

1) Ueber die hydraulische Heupresse von Fleck & Goebe in Berlin berichten die Annalen der Landwirthschaft, Wochenblatt, Jahrgang 1869 Seite 399. Die Leistung derselben betrug pro Stunde 500 Kilogramm zu Ballen von 50 Kilogramm gepreßtes Heu, welches auf $1/_7$ bis $1/_8$ seines ursprünglichen Volumens reducirt wurde. Zur Bedienung waren 10 Arbeiter, darunter 6 an der Pumpe, erforderlich.

2) Dagegen werden dieselben in den amerikanischen Südstaaten noch vielfach zum Pressen der Baumwollenballen verwendet, und zwar oft in gewaltigen Dimensionen. Gefertigt werden solche u. a. von John F. Taylor zu Charleston, South Carolina.

wolle vielfach benutzt werden. Gewöhnlich ist in der Mitte der beiden schmalen Seiten des Preßkastens je eine kräftige Schraube gelagert, deren Muttern den Preßbalken tragen. Der Betrieb erfolgt von einer unter dem Preßboden gelagerten horizontalen Welle, welche die beiden Schraubenspindeln vermittelst conischer Räder betreibt.

In dem Nachfolgenden sollen einige bewährte Heupressen des intermittirenden Systemes dargestellt werden:

1) Heupresse von Ingersoll, Fig. 177 im Verticalschnitte und in zwei Seitenansichten dargestellt. Der auf kräftigen Schwellen a ruhende Preßkasten b von rechteckigem Querschnitte besitzt in der vorliegenden Aus-

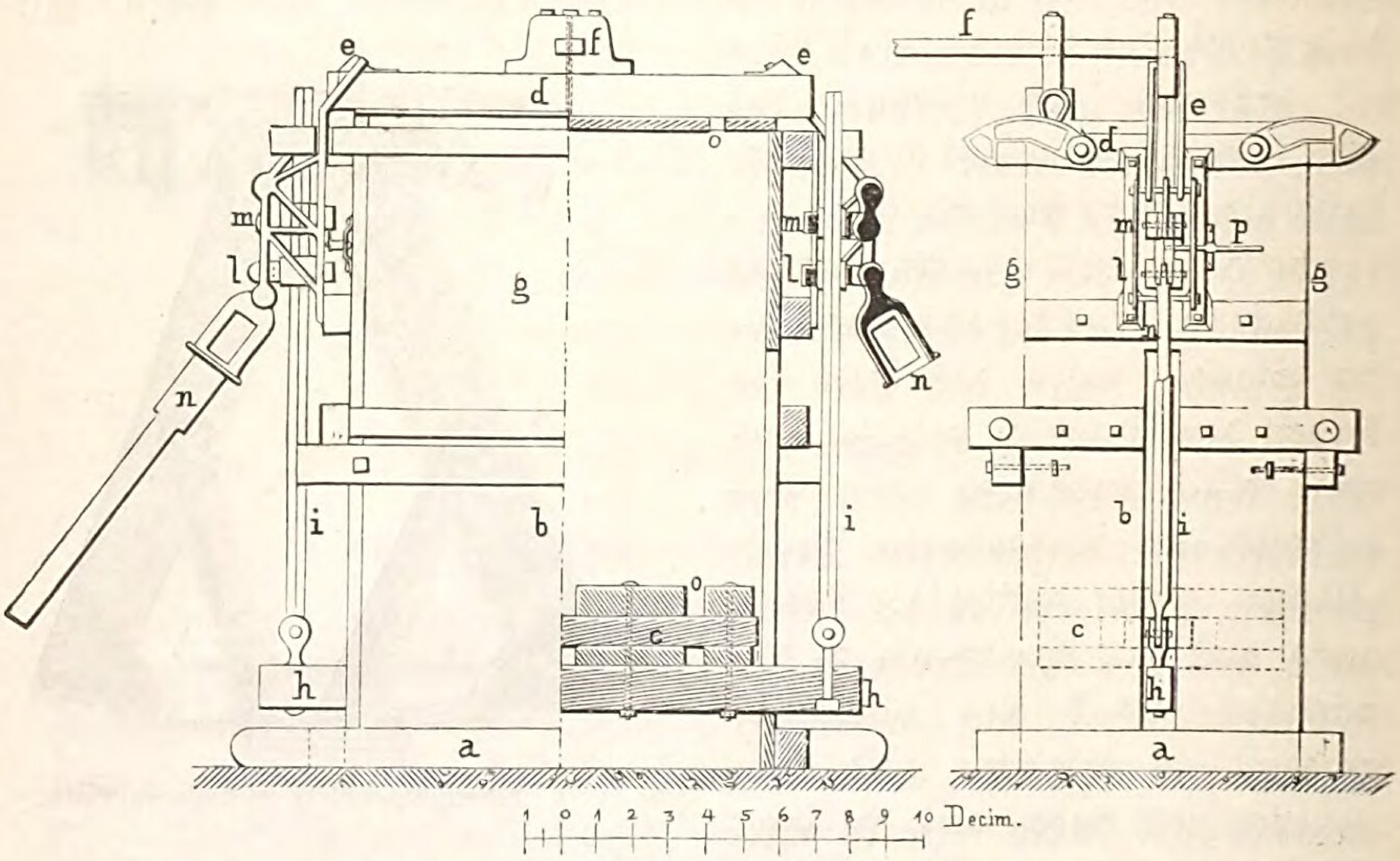


Fig. 177. Heupresse von Ingersoll.

führung eine lichte Länge und Breite von 1.10 Meter und 0.63 Meter bei 1.41 Meter lichter Höhe, sobald der Preßstempel c sich in seiner tiefsten Stellung befindet. Der obere Verschluß wird durch den Deckel d gebildet, welcher mittelst der eisernen Bügel e fest geschlossen wird. Nach Lösung derselben kann der Deckel mit Hülfe des Hebels f geöffnet werden, um den Preßraum mit Heu anzufüllen. Zum Zwecke des Herausnehmens der fertigen Ballen werden die beiden Seitenwände g niedergelegt. Der Stempel wird von dem Balken h getragen, dessen Enden in Schlitzen an den Wänden des Preßkastens geführt werden. Mit diesen Enden sind die kräftigen schmiedeeisernen Stangen i von quadratischem, schiefkantig zur Mittelachse des Preßkastens gestelltem Querschnitte verbunden. Dieselben gehen bei l und m durch zwei Klemmstücke, welche mit Hülfe zweier

Hebel n auf und nieder bewegt werden können. Die Klemmstücke besitzen einen geringen Spielraum in den Stangen i, so daß sie sich bei Bewegung der Hebel n schräg stellen und die Stangen festklemmen. Werden die Hebel herabgedrückt, so gehen die unteren Klemmstücke l nach aufwärts und nehmen die Stangen i, also den Preßstempel mit; beim Anheben der Hebel werden die Klemmstücke l von den Stangen frei und gehen ohne diese wieder herab. Letztere werden jetzt durch die Klemmstücke m, welche beweglich im Zapfen hängen und nunmehr gegen die Stangen gepreßt werden, am Herabsinken gehindert. Das Heben des Preßstempels wird so lange fortgesetzt, bis der Ballen die beabsichtigte Compression erhalten hat bez. bis der Preßbalken h an den oberen Enden der Führungsschlitze im Preßkasten angelangt ist. Hierbei ist selbstverständlich darauf zu achten, daß der Balken sich an beiden Seiten in gleicher Weise anhebe, da andernfalls die Ballen in ungleichmäßiger Weise gepreßt werden.

Nach beendigter Pressung werden die Seitenwände g herausgenommen, worauf das Binden der Ballen mit Draht oder zuweilen auch mit Bandeisen erfolgt, zu welchem Zwecke sowohl an dem Stempel c als auch an dem Deckel d Schlitze o angebracht sind, durch welche das Bindematerial hindurchgezogen wird. Nach Anhebung des Deckels kann hierauf der fertige Ballen seitlich abgeworfen werden.

Um den Preßkasten von Neuem anzufüllen, muß der Stempel herabgelassen werden; es erfolgt dies durch Lösung der oberen Klemmstücke m mit Hülfe der kleinen Hebel p, worauf die Stangen i durch die nunmehr in ihrer Achsenrichtung stehenden Klemmstücke herabgleiten. Zum Zwecke der Anfüllung des Preßraumes steigt ein Arbeiter in denselben hinein, um das Heu gleichmäßig zu vertheilen und fest einzutreten.

Während der Preßraum 0.98 Cubikmeter mißt, besitzen die fertigen Ballen ein Volumen von 0.32 Cubikmeter, so daß die Reduction auf $^1/_3$ des ursprünglichen Raumes erfolgt. Uebrigens dehnen sich die Ballen in der Folge wieder um ein Geringes aus. Das Gewicht eines Ballens beträgt 50 bis 55 Kilogramm, das Gewicht eines Cubikmeters des Preßgutes mithin 156 bis 172 Kilogramm. Die Ladefähigkeit der gewöhnlichen Eisenbahnfahrzeuge kann demnach nicht voll ausgenutzt werden.

Zur Bedienung der Presse sind 4 Mann erforderlich, welche täglich in 10stündiger Arbeit 60 bis 70 Ballen à 50 Kilogramm fertigen. Will man kleinere Ballen bez. solche von geringerem Gewichte erzeugen, so kann man dies durch Auflegen von Bohlen auf dem Preßstempel leicht erreichen.

In neuester Zeit construirte Ingersoll eine Heupresse, bei welcher mittelst der Handhebel zwei Ratschen in ruckweise Bewegung gesetzt werden, von deren Achsen Ketten zu dem Preßbalken geleitet sind. Dieser wird demnach durch die Bewegung der Hebel aufgewunden und somit die Pressung bewirkt.

In der Ausführung der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin besitzt diese Presse einen Füllraum von 1.10 Cubikmeter bei 0.70 und 0.63 Meter Grundfläche. Die fertigen Ballen erhalten bei diesem Querschnitte eine Höhe von 1.14 Meter und wiegen 50 Kilogramm. Das Gewicht eines Cubikmeters gepreßten Heus beträgt demnach 100 Kilogramm. Die Leistung stellt sich pro Tag mit 5 Arbeitern auf circa 75 Ballen. Das Gewicht der Presse beträgt 580 Kilogramm, der Preis 270 Mark.

2) Heupresse von M. Hofherr in Wien, Fig. 178. Der Preßraum in dem Querschnitte 0.95 × 0.47 Meter wird aus vier starken höl-

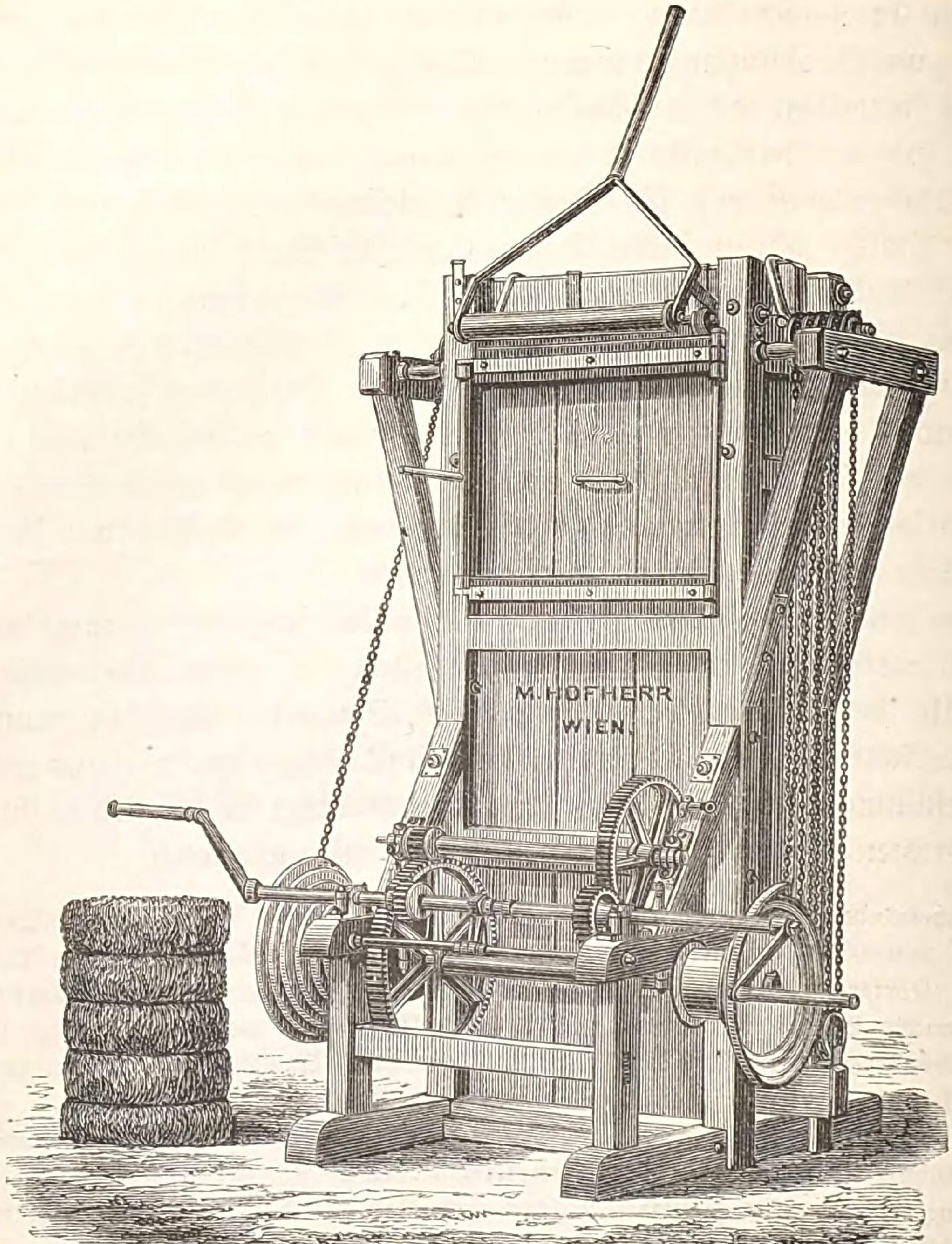


Fig. 178. Heupresse von M. Hofherr.

zernen Säulen mit innerer Bretterbekleidung gebildet; in den schmalen Seitenwänden sind Schlitze angebracht, durch welche der Preßbalken auf- und niedergeschoben werden kann. Auf diesem befindet sich der aus Bohlenstücken zusammengesetzte Stempel, welcher beim Aufgange das ein-

gefütterte Heu gegen den oberen, mittelst starker Klammern befestigten Deckel preßt. Die lichte Höhe des Preßraumes beträgt bei der tiefsten Stellung des Stempels 2.50 Meter, so daß 0.95×0.47×2.50=1.116 Kubikmeter loses Heu zur Bildung des Ballens eingebracht werden können. Zum Heraufpressen des Ballens dienen zwei an den schmalen Seiten des Gestelles angebrachte Flaschenzüge mit je drei Rollenpaaren, welche durch ein Vorgelege in Function gesetzt werden. Die Ketten werden durch die an den beiden Enden der Arbeitswelle aufgesetzten Spiralkörbe aufgewunden, deren Durchmesser successive geringer wird, wodurch der pro Umdrehung der Betriebskurbeln zurückgelegte Weg in dem Maße ein kleinerer wird, als das Volumen des in der Pressung begriffenen Ballens sich verringert. Während der erste Gang der Spiralkörbe einen Durchmesser von 0.65 Meter besitzt, endigen dieselben schwach conisch bei 0.22 Meter Durchmesser, so daß lediglich durch diese Anordnung der Druck auf das dreifache des ursprünglichen gesteigert wird. Dieses genügt jedoch noch nicht, um den in der letzten Phase des Pressens erforderlichen hohen Druck zu erzeugen, weshalb während dieser ein zweites Vorgelege eingeschaltet wird, welches die ursprüngliche Geschwindigkeit in dem Verhältnisse 3:1 vermindert, den Druck demnach in umgekehrter Proportion verstärkt. Zu Anfang der Pressung, wo ein schnelles Aufsteigen des Preßstempels erwünscht ist und der Druck desselben ein nur geringer zu sein braucht, greift das auf der Kurbelwelle (in der Zeichnung links) sitzende Getriebe direct in das große, auf der Welle der Spiralkörbe aufgesetzte Zahnrad; das Vorgelegsverhältniß ist hier 1:6. Sobald der Stempel einen Theil seines Weges zurückgelegt, wobei die Kette sich bereits auf dem kleineren Trommelumfange aufwindet, wird das Zwischenvorgelege eingeschaltet, wodurch der höchstmögliche Druck auf das bereits comprimirte Heu ausgeübt wird. Das Einschalten des Zwischenvorgeleges macht es erforderlich, daß die Drehungsrichtung gewechselt werden muß. In dem Maße, als der Druck stärker wird, nimmt auch die Stärke der in den Flaschenzügen eingelegten Ketten zu; anfänglich, wenn die Ketten in den großen Rillen der Spiralkörbe laufen, sind dieselben nur verhältnißmäßig schwach, entsprechend dem ausgeübten geringen Drucke.

Die Pressung wird fortgesetzt, bis der Abstand des Stempels von der Decke 0.55 Meter beträgt; eine seitlich angebrachte Scala zeigt diese Stellung an. Alsdann erfolgt das Binden des Ballens mit Draht in der gewöhnlichen Weise, zu welchem Zwecke die seitlichen Thüren des Preßraumes geöffnet werden, das Abnehmen des Deckels und Abwerfen des Ballens mit Hilfe des in der Zeichnung dargestellten Hebels, mittelst welches ein Arbeiter den Ballen ohne Schwierigkeit hinabwirft. Zu diesem

Zwecke werden auf beiden Seiten, über dem Rädermechanismus und auf der entgegengesetzten Seite, Holzbühnen aufgestellt, auf welchen die zum Einfüllen des losen Heues, zum Binden der Ballen und zum Abwerfen derselben nöthigen Arbeiter stehen. Die Verschlußvorrichtungen des Preßkastens sind überaus einfach zu handhaben und in gehöriger Stärke ausgeführt.

Zum Herablassen des Preßbalkens werden die beiden Spiralkörbe mittelst Auslösevorrichtungen von ihrer Welle losgekuppelt, worauf der Balken schnell und ohne Anstrengung der Arbeiter heruntergesenkt werden kann.

Zur Bedienung der Presse sind vier Arbeiter erforderlich; zunächst zwei zum Einfüllen des Heus in den Preßkasten und hierauf zwei zum Drehen an der Kurbel bis zum Einrücken des langsamen Ganges; alsdann drehen je zwei Mann an jeder Kurbel. Ist die Pressung vollendet, so besteigen zwei Arbeiter die Bühnen, um den Ballen zu binden, worauf endlich der auf der Seite des Hebels stehende Arbeiter den Ballen aus dem Preßkasten herauswirft.

Die Erzeugung eines Ballens geht ohne Ueberarbeitung in 8 Minuten vor sich, so daß man eine Leistung von 7 Ballen pro Stunde oder 70 Ballen pro Tag erhält. Die Dimensionen der Ballen ergeben sich nach dem Vorstehenden auf 0.95×0.47 Meter Grundfläche mit einer Höhe von 0.55 Meter, welche letztere jedoch durch nachträgliche Ausdehnung auf 0.60 Meter vermehrt wird. Der cubische Inhalt des Ballens beträgt somit 0.268 Cubikmeter. Das Gewicht ergiebt sich auf 85 Kilogramm; es wiegt demnach 1 Cubikmeter des gepreßten Heus 317 Kilogramm.

Mit Bezug auf die einleitenden Bemerkungen Seite 377 ist ersichtlich, daß die Tragfähigkeit der Eisenbahnwaggons bei der Verfrachtung der Ballen fast vollständig ausgenutzt werden kann.

Das Gewicht der Presse beträgt 1400 Kilogramm, der Preis 550 Gulden ö. W.

Da bei dem Anfüllen der Pressen für intermittirenden Betrieb stets größere Pausen entstehen, welche die quantitative Leistung erheblich reduciren, so hat man wiederholt Heupressen mit zwei auf Schienen laufenden Preßkästen construirt, welche dem feststehenden Preßapparate zugeführt werden können. Letzterer besteht aus einer starken Schraube mit Zahnradvorgelegen und dem Stempel. Während in dem einen Behälter die Pressung vollzogen wird, befindet sich der zweite zur Seite und wird jetzt mit dem Heu angefüllt. Nach Fertigstellung des Ballens im ersten Preßkasten wird dieser zur Seite gefahren und der zweite Preßkasten in Arbeit genommen.

Noch in neuester Zeit construirte der bekannte französische Pressenfabrikant Mabille in Amboise eine derartige Doppelpresse. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, daß die nunmehr zu besprechenden Heupressen mit continuirlichem Betriebe sich weit besser für große Leistungen empfehlen als die in Rede stehenden Doppelpressen.

b) Heupressen mit continuirlichem Betriebe.

„Perpetual" Heupresse von Dederick, Fig. 179. Diese bei uns durch die Weltausstellung zu Philadelphia bekannt gewordene Heupresse wird

gewöhnlich auf Rädern montirt und für Locomobilbetrieb eingerichtet. a ist der aus kräftigen Bohlstücken und Brettern gebildete Preßschlauch von 0.56 × 0.43 Meter Querschnitt. Am Austrittsende desselben sind die Hölzer mittelst der Schrauben b derartig verbunden, daß der Querschnitt um Einiges verändert werden kann, wodurch man im Stande ist, den Grad der Compression des Heus zu reguliren. Der Stempel c wird mittelst der hölzernen Lenkerstange d in dem Preßschlauche hin- und hergeschoben; der Antrieb erfolgt von der Riemenscheibe e, auf deren Welle sich ein Schwungrad befindet, durch ein doppeltes Zahnradvorgelege und eine Kurbel. Die Uebersetzung ist eine derartige, daß der Kolben bei 300

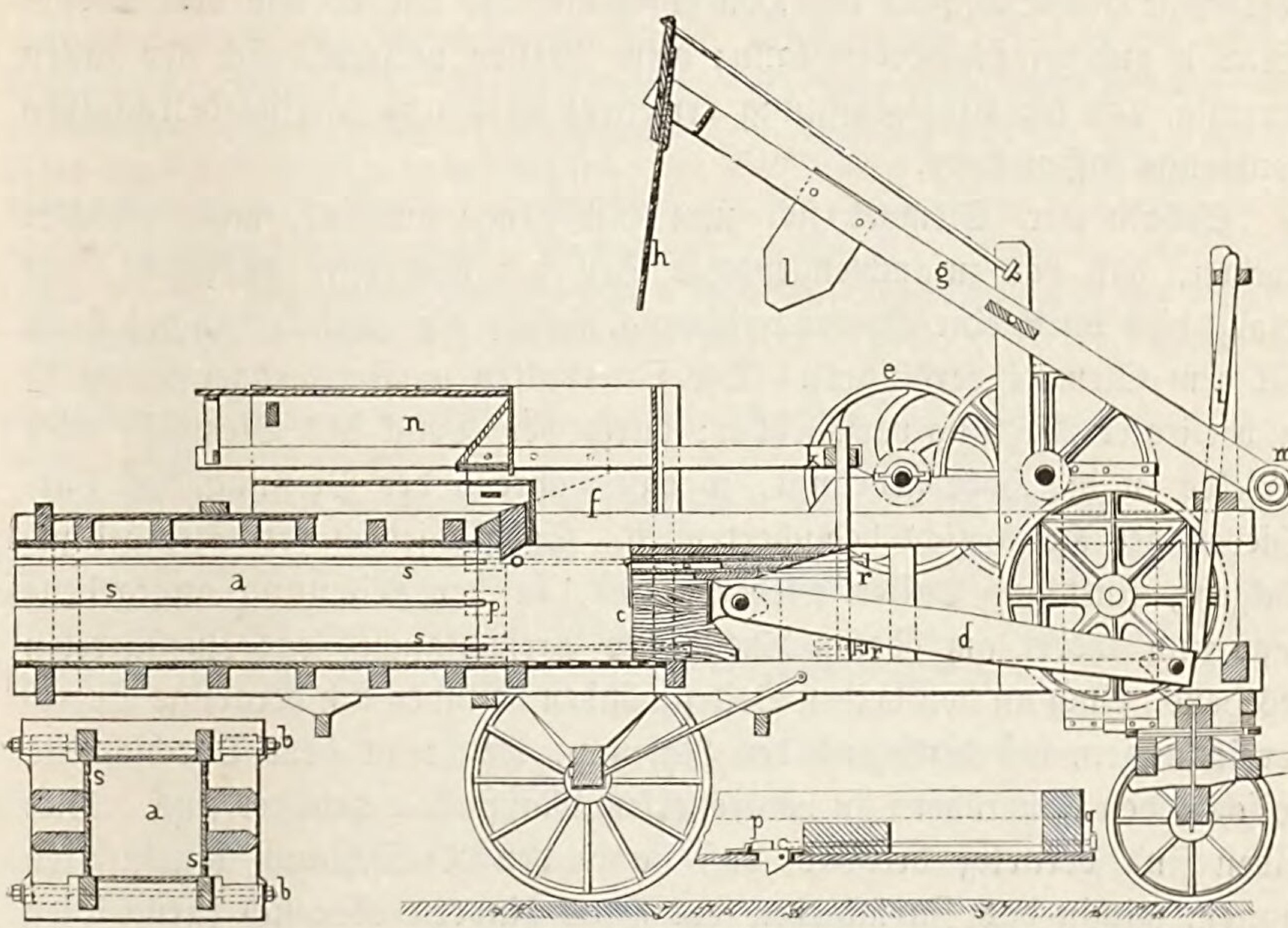


Fig. 179. Transportable „Perpetual" Heupresse von Dederick.

bis 350 Touren der Scheibe e 10 bis 12 Hübe macht, welche Zahlen sich als die pro Minute passendsten erwiesen haben.

Das Heu wird von den Arbeitern mittelst Gabeln in den Rumpf f gebracht, wo die Einführung in den Preßschlauch mit Hülfe einer mechanischen Speisevorrichtung erfolgt. Dieselbe besteht aus dem, an dem Hebel g befindlichen Brette h, welches sich in den Rumpf hineinsenkt, sobald der Kolben am weitesten aus dem Kasten a herausgezogen ist. Bei dieser Stellung trifft die Lenkerstange d gegen die Stange i, wodurch das äußere Ende des Hebels g emporschnellt und das Speisebrett h in den Rumpf eindringt, so daß die in letzterem befindliche Heupartie in den Preß-

schlauch geschoben wird. Der nunmehr zurückgehende Stempel preßt dieselbe gegen den bereits in a befindlichen Heukörper Zu diesem Zwecke muß zunächst das Speisebrett h aus dem Rumpfe austreten, was dadurch geschieht, daß der mit dem Stempel c sich verschiebende Balken k gegen das Brett l streift und dieses, somit also auch das Speisebrett um ein Geringes anhebt. Der Hebel g kommt hierdurch in eine derartige Lage, daß er durch das an seinem Ende angebrachte Gewicht m vollständig herabgezogen wird und die in der Zeichnung angegebene Stellung annimmt.

Der Kasten n, ähnlich einer Schublade, nimmt gleichfalls an der hin- und hergehenden Bewegung des Stempels Theil. Derselbe schiebt beim Leergange des Stempels das Heu zusammen, so daß es von dem Speisebrette h gut gefaßt werden kann; beim Pressen verschiebt sich der Kasten derartig, daß die Einlegeöffnung erweitert wird und so eine beträchtliche Heumenge fassen kann.

Sobald der Stempel sich zum Rückgange anschickt, muß verhütet werden, daß das zusammengepreßte Heu sich wiederum ausdehne. Es erfolgt dies durch eine Sperrvorrichtung, welche ein Zurückgehen des Heus mit dem Stempel verhindert. Der Querbalken o mit schräger Kante ist in verticaler Richtung verschiebbar; durch den Druck des Stempels wird derselbe in die Höhe gedrängt, so daß während der Pressung das Vorschieben des Heus nicht behindert wird. Sobald jedoch der Stempel zurückgeht, sinkt der Balken wieder in die, in der Zeichnung angegebene Lage und sperrt am oberen Theile des Preßschlauches das Zurücktreten des Heus. Auch an den beiden Seitenwänden befinden sich derartige Sperrvorrichtungen, bestehend aus den Nasen p, welche in dem Durchschnitte zwischen den Fahrrädern in vergrößertem Maßstabe gezeichnet sind. Dieselben sind derartig drehbar, daß sie in den Preßschlauch hineintreten können, mithin das Zurückgehen des Heus hindern oder sich zurückziehen und demnach während der eigentlichen Preßperiode das Vorschieben des Heus gestatten. Die Bewegung der Nasen p geschieht durch Zapfen q, welche gegen entsprechende Zapfen r am Preßstempel treffen.

Die Presse gestattet, den Ballen eine beliebige Länge zu geben; die Begrenzung derselben erfolgt durch Theilbretter von etwas geringerem Querschnitte als demjenigen des Preßschlauches. Dieselben werden durch den Rumpf f in den Preßraum gebracht und schieben sich mit dem Heukörper aus dem Mundstücke heraus. Um die Ballen bequem binden zu können, sind die Theilbretter ebenso wie die Seitenwände des Kastens mit Schlitzen s versehen, durch welche der Bindedraht hindurchgezogen wird.

Entsprechend der Art der Einfütterung des Heus in die Presse, bestehen die Ballen aus einzelnen, durch sehr beträchtlichen Druck stumpf

an einander gestoßenen Partien, welche sich bequem, ohne Zuhülfenahme des Messers, von dem Ballen trennen lassen.

Giebt man den Ballen eine Länge von 0.95 Meter, so beträgt ihr Gewicht p. p. 96 Kilogramm; es wiegt mithin ein Cubikmeter des gepreßten Heus 419 Kilogramm. Zum Betriebe der Presse sind 3 Maschinenpferdekraft erforderlich, so daß man entweder eine Locomobile oder einen starken Göpel verwendet; ferner 4 Arbeiter, mit welchen in 5 Minuten ein Ballen von den angeführten Dimensionen gefertigt wird. Die tägliche Leistung kann demnach auf 10,000 Kilogramm angenommen werden.

Der Preis der „Perpetual" Heupresse in der Ausführung von Clayton & Shuttleworth in Wien beträgt 1100 Gulden ö. W.

Die Zeichnung Fig. 179 wurde nach Prof. Thallmayer's Originalaufnahme, veröffentlicht in Dingler's polyt. Journal 1878 Band 229, hergestellt.

Anmerkung. Seit der Pariser Weltausstellung 1878 wurden von Th. Pilter in Paris Heupressen für Kraftbetrieb eingeführt, welche in überaus sinnreicher Weise Ballen von cylindrischer Gestalt erzeugen. Dieselben sollen gegenüber den parallelepipedischen Ballen den Vorzug gewähren, daß sie, ähnlich wie Fässer, leicht auf dem Boden gewälzt werden können und daß somit ihre Fortschaffung wesentlich erleichtert wird. Diesem Vorzuge steht jedoch der Nachtheil gegenüber, daß die Ballen beim Wälzen auf dem Boden verunreinigt werden, so daß das Heu zum Verfüttern weniger geeignet ist als solches von den gewöhnlichen Ballen, welche mittelst kleiner vierräderiger Wagen bez. der beim Mühlenbetriebe üblichen zweiräderigen Sackwagen fortgeschafft werden. Ueberdies empfiehlt sich die parallelepipedische Form am besten für das Verfrachten der Ballen, welche in Cylindergestalt den Laderaum der Eisenbahnfahrzeuge niemals voll ausnutzen können. Aus diesen Gründen muß bezweifelt werden, daß die Pressen zur Erzeugung cylindrischer Ballen allgemeinere Verbreitung finden werden. Eine Beschreibung nebst Abbildung der Pilter'schen Heupresse, welche Ballen von 0.65 Meter Durchmesser im Gewichte von 112 Kilogramm liefert (Gewicht pro Cubikmeter circa 400 Kilogramm), befindet sich in der Wiener landwirthschaftlichen Zeitung, Jahrgang 1879 Seite 355 und im Journal of the Royal Agricultural Society of England, Jahrgang 1879 Seite 694.

Da die dargestellten Heupressen als Repräsentanten der drei wichtigsten zur Zeit angewendeten Systeme bezeichnet werden können, so sollen in der nachfolgenden Tabelle die hauptsächlichsten Daten derselben übersichtlich zusammengestellt werden:

System	Abmessungen der Ballen			Volumen eines Ballens	Gewicht eines Ballens	Gewicht eines Cubikmeters des gepreßten Heus	Gewicht von 30 Cubikmetern des gepreßten Heus [1]	Tägliche Leistung	Anzahl der erforderlichen Arbeiter	Preis der Presse
	Länge	Breite	Höhe							
	Meter	Meter	Meter	Cubikm.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.		Mark
Ingersoll [2]	1.10	0.63	0.46	0.320	50–55	160–172	4800–5160	3000–3500	4	270
Hofherr [2]	0.95	0.60	0.47	0.268	85	317	9510	5950	4	950
Dederick [3]	0.95	0.56	0.43	0.229	96	419	12,570	10,000	4	1900

1) Als Rauminhalt der Eisenbahnwaggons, unter der Voraussetzung, daß die Abmessungen der Ballen derartig gewählt sind, daß der Raum in allen drei Dimensionen voll ausgenutzt werden kann.

2) Für den Betrieb durch die Bedienungsmannschaft.

3) Für den Betrieb durch 3 Maschinenpferdekraft.

C. Die Wein- und Obstpressen.

Zum Zwecke der Weinbereitung muß aus den zu verarbeitenden Obstarten der Most, d. i. der in denselben enthaltene Saft, gewonnen werden. Es geschieht dies durch zwei Operationen, das Zerquetschen bez. Zerdrücken oder Zerreiben der Früchte und das Auspressen des Quetschgutes, der Maische. Wenn auch diese Operationen bei der Bereitung des Weines aus Trauben und aus anderweitigen Obstarten, wie Aepfeln und Birnen, viel Uebereinstimmendes haben, so sollen sie doch hier getrennt besprochen werden, da die bezüglichen Apparate stets speciell für die eine oder andere Aufgabe construirt werden.

a) Die Apparate zur Mostgewinnung aus Trauben.

Das Zerdrücken der Trauben erfolgt in vielen Gegenden noch vorwiegend durch Treten mit bloßen Füßen, zuweilen auch mit Holzschuhen oder ledernen Stiefeln, zu welchem Zwecke die Trauben in ein hölzernes Gefäß, das Mostelschaff, eingefüllt werden. In einigen Gegenden werden die Trauben auch durch Schlagen mittelst hölzerner Keulen, den Mostern, zerdrückt.

Weit schneller, vollkommener und namentlich reinlicher erfolgt das Zerdrücken der Trauben mittelst der Traubenmühle, d. h. eines Paares zusammenarbeitender Walzen, welche früher zumeist glatt, in neuerer Zeit aber fein cannelirt hergestellt werden. Ueber denselben ist ein Rumpf zum Einfüllen des Quetschgutes angebracht; zuweilen befindet sich auch eine mit Stacheln besetzte Speisewalze unmittelbar über den beiden Quetschwalzen, um ein Festsetzen der Trauben in dem Rumpfe zu verhüten. Die Walzen wurden früher stets aus Holz gefertigt, während in neuerer Zeit zumeist Gußeisen in Verwendung kommt. Bei der Operation des Zerquetschens dürfen die Kämme und Kerne nicht zerdrückt werden, damit die Bestandtheile derselben, namentlich die in ihnen enthaltene Gerbsäure, welche die Güte des Weines vermindern würden, nicht in den Most gelangen. Zu diesem Zwecke dürfen die Walzen nicht enger als 5 Millimeter an einander gestellt werden.

Fig. 180 zeigt eine in Oesterreich sehr beliebte Traubenmühle von C. Dengg & Co. in Wien mit gußeisernen, gerippten Walzen, welche in den Lagern verstellt werden können. Der Durchmesser der Walzen beträgt gewöhnlich 0.13 bis 0.15 Meter, die Länge 0.35 bis 0.45 Meter. Ihr Betrieb erfolgt direct durch eine Handkurbel und Zahnräder von der Antriebwalze auf die benachbarte. Die Mühle ist entweder, wie in der Zeichnung

dargestellt, tragbar oder mit einem Karrenrade zum bequemen Transport versehen; sie wird zumeist direct über dem Keltergefäße aufgestellt.

Die Leistung dieser Traubenmühle beträgt stündlich etwa 12 Hektoliter Maische, wenn die Arbeit continuirlich von Statten geht, der Preis derselben 35 bis 40 Gulden ö. W.

Bei Roth- und Bouquetweinen empfiehlt es sich, die Trauben mit Hülfe des Rebelgitters (der Traubenraspel) abzubeeren. Die bezüglichen Apparate sind hölzerne, zumeist schwach conisch sich verengende Tröge, in welchen ein aus eichenen, kantig gestellten Stäben oder aus verzinntem Eisendraht gefertigtes Gitter eingesetzt ist. Auf diesem werden die Trauben entweder mit der Hand abgebeert oder mittelst hölzerner Krücken gerieben, wobei die zerquetschten Beeren durch das Gitter hindurchgepreßt werden, während die Kämme liegen bleiben und von Zeit

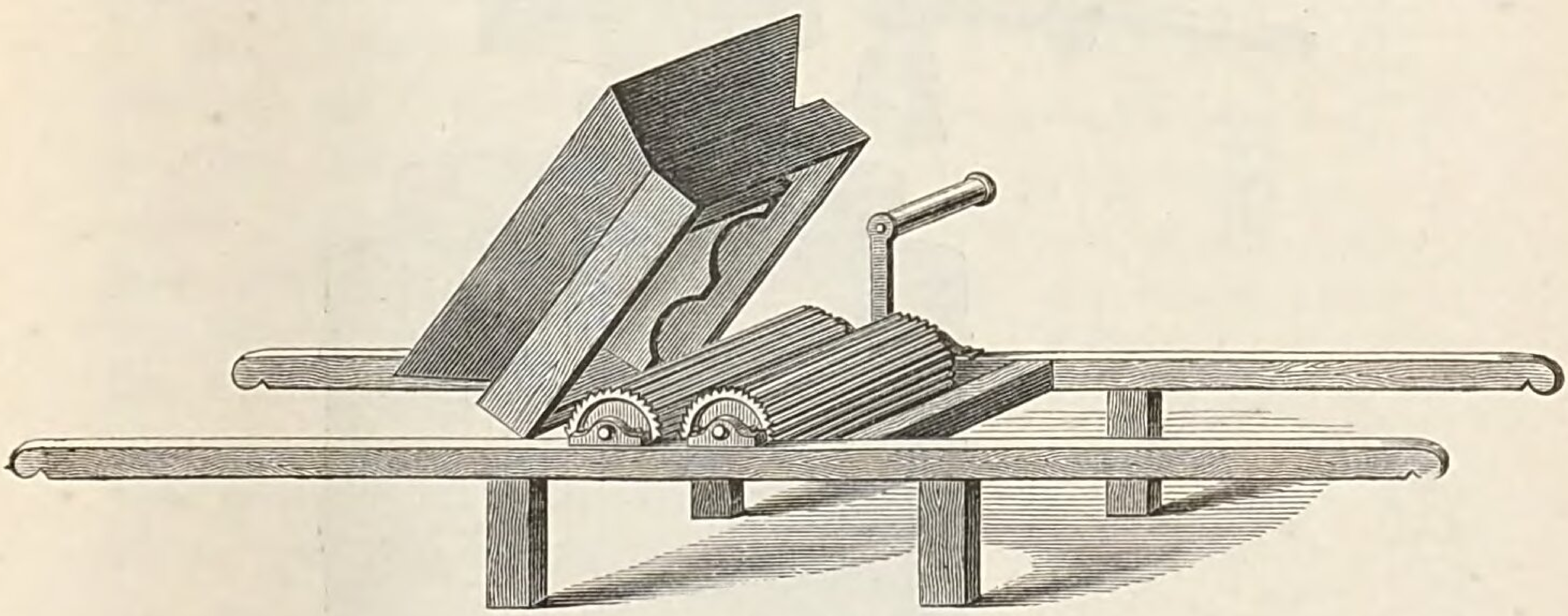


Fig. 180. Traubenmühle von Dengg.

zu Zeit entfernt werden. Zuweilen combinirt man die Raspel mit einer Walzenmühle (Heilbronner Raspel), um die Beeren unmittelbar nach Entfernung der Kämme zu quetschen.

Das Auspressen des Mostes aus den zerdrückten Trauben erfolgt auf der Kelter oder Weintraubenpresse. Dieselbe bestand früher gewöhnlich aus einer oft in colossalen Dimensionen ausgeführten Hebelpresse, wie sie jedoch noch heutigen Tages in vielen Gegenden in Anwendung ist. In der Folge kamen Weintraubenpressen in Aufnahme, welche den erforderlichen Druck mit Hülfe von kräftigen Schraubenspindeln erzeugten (Spindelpressen); dieselben wurden in neuerer Zeit zu großer Vollkommenheit ausgebildet. Nur mit den Pressen der letzteren Gattung haben wir uns hier zu beschäftigen [1]). Sie bestehen übereinstimmend aus dem Preß-

1) Eine ausführliche mit guten Zeichnungen begleitete Darstellung der älteren Weinpressen enthält das mehrfach citirte König'sche Werk Seite 55 u. f.

korbe, d. h. einem hölzernen Bottich, welcher aus einer großen Anzahl gewöhnlich aus Eichenholz gefertigter Latten zusammengesetzt ist, die schmale Fugen zum Ablaufen des ausgepreßten Mostes zwischen sich lassen. Die Verbindung der einzelnen Stäbe erfolgt durch eiserne Bänder, welche mit Charnieren versehen sind und ein Zerlegen des Korbes in zwei Theile gestatten. Derselbe ruht auf einer zumeist gußeisernen Schale, welche einerseits mit einer Tülle versehen ist, aus der der Most in ein tiefer stehen-

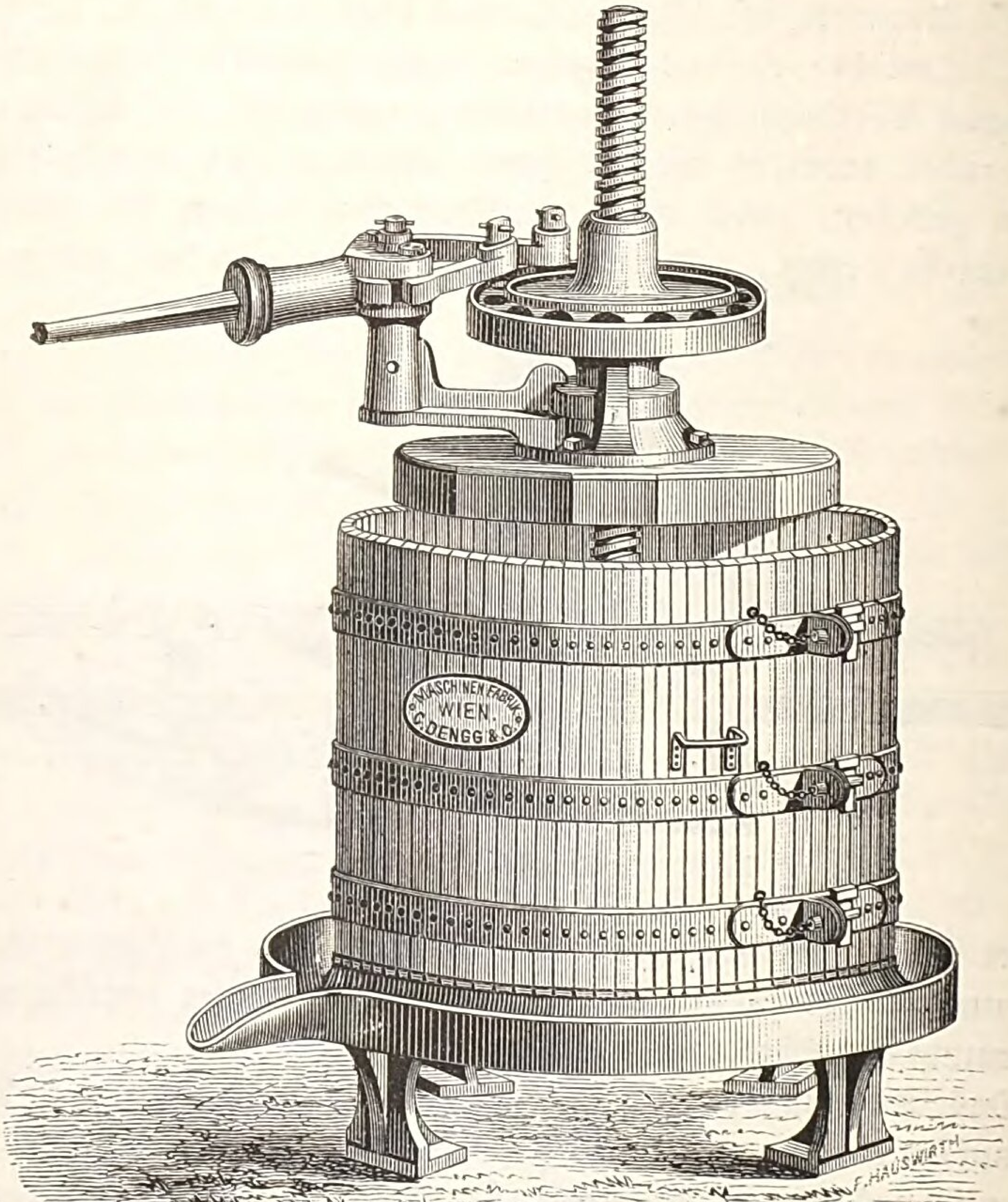


Fig. 181. Weintraubenpresse nach Mabille.

des Gefäß abläuft. Ueber dem Korbe befindet sich die Spindelpresse, welche in der verschiedensten Weise betrieben wird. Bei einigen Pressen erfolgt der Antrieb durch ein unterhalb des Korbes angebrachtes Rädervorgelege, in welchem Falle der letztere auf einem erhöhten Gerüst aufgestellt wird. Die Betriebsvorrichtung für die Preßspindel sollte stets derartig angeordnet sein, daß die Arbeiter bei der Drehung derselben nicht nöthig haben,

um den Korb herum zu gehen, sondern daß sie an einer Seite desselben ihren Standplatz behalten.

Weintraubenpresse des Mabille'schen Systemes. Fig. 181 stellt eine Weintraubenpresse von Dengg in Wien mit dem Preßapparate von Mabille in Amboise dar, während Fig. 182 die Seitenansicht und den Grundriß der zur Bewegung der Preßspindel dienenden Ratsche zeigt. Letztere besteht aus einem doppelten Schaltwerke, welches mit der Schraubenmutter a verbunden ist, deren Umfang von einer an ihrem äußeren Kranze mit Oeffnungen versehenen Scheibe b gebildet wird. In diese greifen die beiden stählernen Zapfen c und c^1 ein, welche an den Enden der beiden kurzen Arme d und d^1 sitzen; letztere sind an dem Ende des Handhebels e zu beiden Seiten des Drehzapfens f charnierartig befestigt, welcher wiederum mit dem Arme g verbunden ist. Die Stahlzapfen c und c^1 sind einerseits mit schräger Bahn versehen, so daß sie sich bei der Drehung nach dieser hin von selbst aus den Oeffnungen herausheben. Bewegt man den Hebel e nach einer Richtung, so schiebt einer der Zapfen die Scheibe b ein entsprechendes Stück vorwärts, während der andere sich anhebt und in die benachbarte Oeffnung der Scheibe einfällt. Ertheilt man dem Hebel hierauf die rückgängige Bewegung, so schiebt der letztere Zapfen die Scheibe vorwärts, während der erstere aus derselben heraustritt und in die nächste Oeffnung einfällt. In dieser Weise resultirt aus der alternirenden Bewegung des Handhebels e eine stetige Drehbewegung der Mutter a in derselben Richtung. Der Arm g ist durch die Klauen h gezwungen, der auf- bez. niedergehenden Bewegung zu folgen. Die Bewegung des Handhebels bewirkt, da die Schraube in dem Preßkorbe befestigt ist, gleichzeitig mit der Drehung der Mutter eine Verschiebung der-

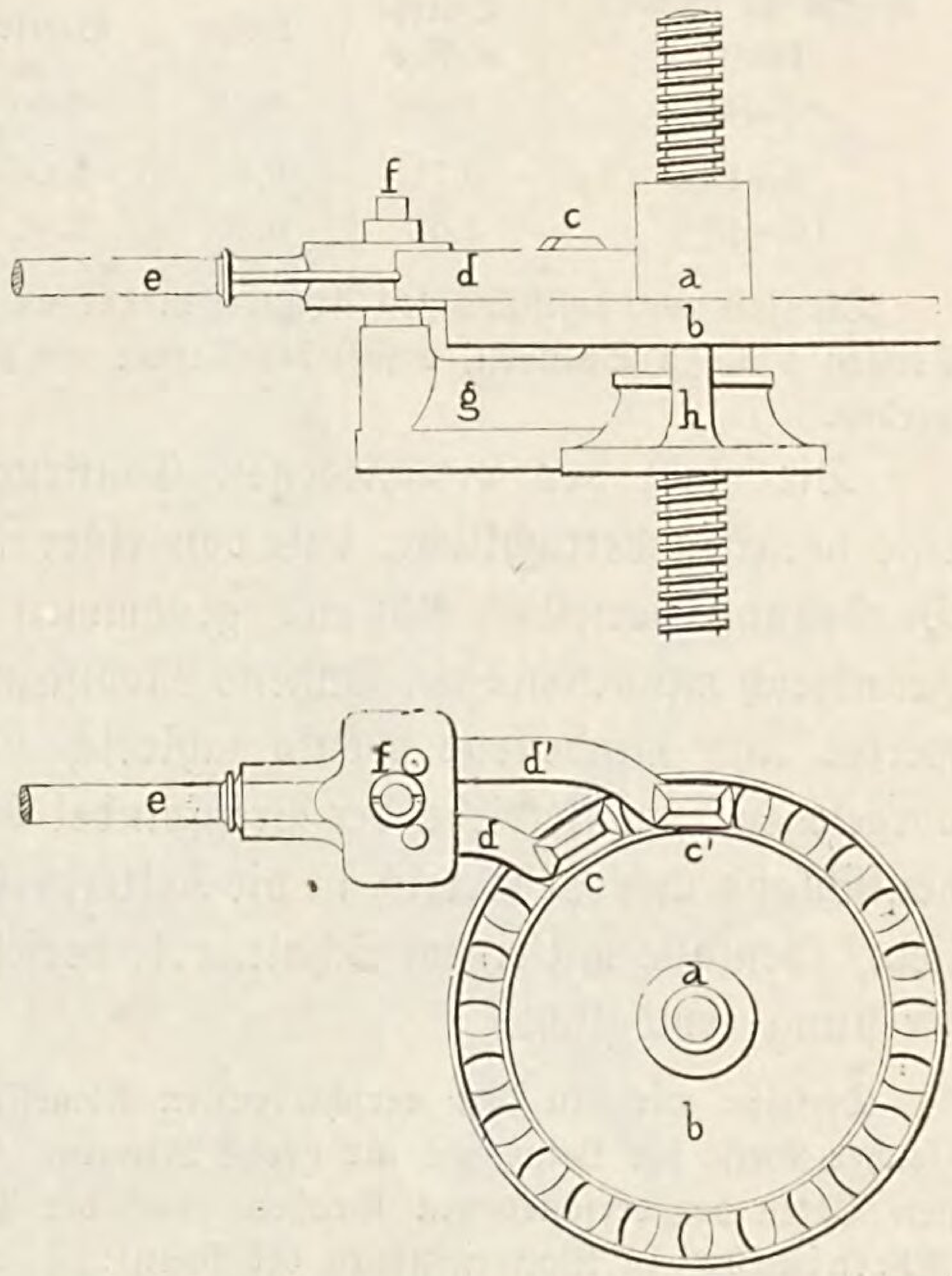


Fig. 182. Ratsche der Mabille'schen Weintraubenpresse.

selben und des mit ihr verbundenen Preßstempels. Soll dieser in die Höhe geschraubt werden, so ist nur eine Umwechselung der beiden Zapfen erforderlich.

Mabille fertigt diese Gattung von Pressen in 11 verschiedenen Größen, deren Körbe einen Fassungsraum von 2 bis 53 Hektoliter besitzen. Der Durchmesser der Preßspindel steigt von 0.05 Meter bei jeder Nummer um 1 Centimeter, so daß die größte Presse mit einer Spindel von 0.15 Meter Durchmesser versehen ist. Preise 150 bis 1870 Francs. Dengg in Wien liefert Pressen des nämlichen Systemes in folgenden Größen

Quantum Maische, welches auf einmal abgepreßt werden kann	Preßkorb		Raumerforderniß in der		Gewicht	Preis
	Durchmesser	Höhe	Breite	Höhe		
Hektoliter	Meter	Meter	Meter	Meter	Kilogramm	Gulden ö. W.
8—10	0.71	0.71	1.26	1.90	400	280
16—18	1.03	0.90	2.06	2.21	1000	400

Die Zeit zum vollständigen Auspressen der angegebenen Mengen beträgt bei diesen Pressen 4 bis 5 Stunden, wobei die Treber ein bis zweimal umgearbeitet (gescheitert) werden.

Die Zahl der verschiedenen Constructionen des Preßapparates ist eine derartig beträchtliche, daß von einer nur einigermaßen erschöpfenden Darstellung derselben Abstand genommen werden muß. Es existirt in Frankreich mindestens ein Dutzend Modificationen des besprochenen Schaltwerkes und mindestens ebenso zahlreich sind die Pressen mit Zahnradvorgelegen zum Betriebe der Preßspindel bez. deren Mutter[1]). In Süddeutschland und Oesterreich ist die Kelterpresse von Rauschenbach sehr beliebt, ebenfalls mit einem Schaltwerke versehen, welches eine continuirliche Pressung ermöglicht.

Dieselbe wird in den verschiedensten Abmessungen hergestellt und eignet sich in gleicher Weise für kleine wie für große Mengen. Folgende Uebersicht giebt die wichtigsten Daten der verschiedenen Größen (nach der Preisliste der Administration der „Weinlaube" in Klosterneuburg bei Wien):

Quantum Maische, welches auf einmal abgepreßt werden kann	Preßkorb		Durchmesser der Schale	Durchmesser der Spindel	Gewicht	Preis
	Durchmesser	Höhe				
Hektoliter	Meter	Meter	Meter	Millimeter	Kilogramm	Gulden ö. W.
2.25	0.55	0.45	0.70	45	117	70
3.75	0.60	0.50	0.80	50	200	105
5.75	0.75	0.60	1.00	60	317	145
8.50	0.93	0.63	1.15	70	465	190
13.25	1.02	0.65	1.35	80	735	295
17.50	1.10	0.70	1.46	90	985	360
25.00	1.26	0.80	1.74	100	1450	550

1) Eine reiche Collection der verschiedenen Kelterpressen giebt „Uhland's Skizzenbuch für den practischen Maschinen-Constructeur" Heft XIII; Leipzig 1879.

Ferner haben noch eine sehr beträchtliche Verbreitung die in Fig. 183 und 184 dargestellten Pressen, System Leroy und Samain, gefunden. Bei der Leroy'schen Presse erfolgt die Uebertragung der Bewegung mittelst eines Haspelkreuzes und des unterhalb des Preßkorbes angebrachten, sehr kräftigen Zahnradvorgeleges, während die Samain'sche

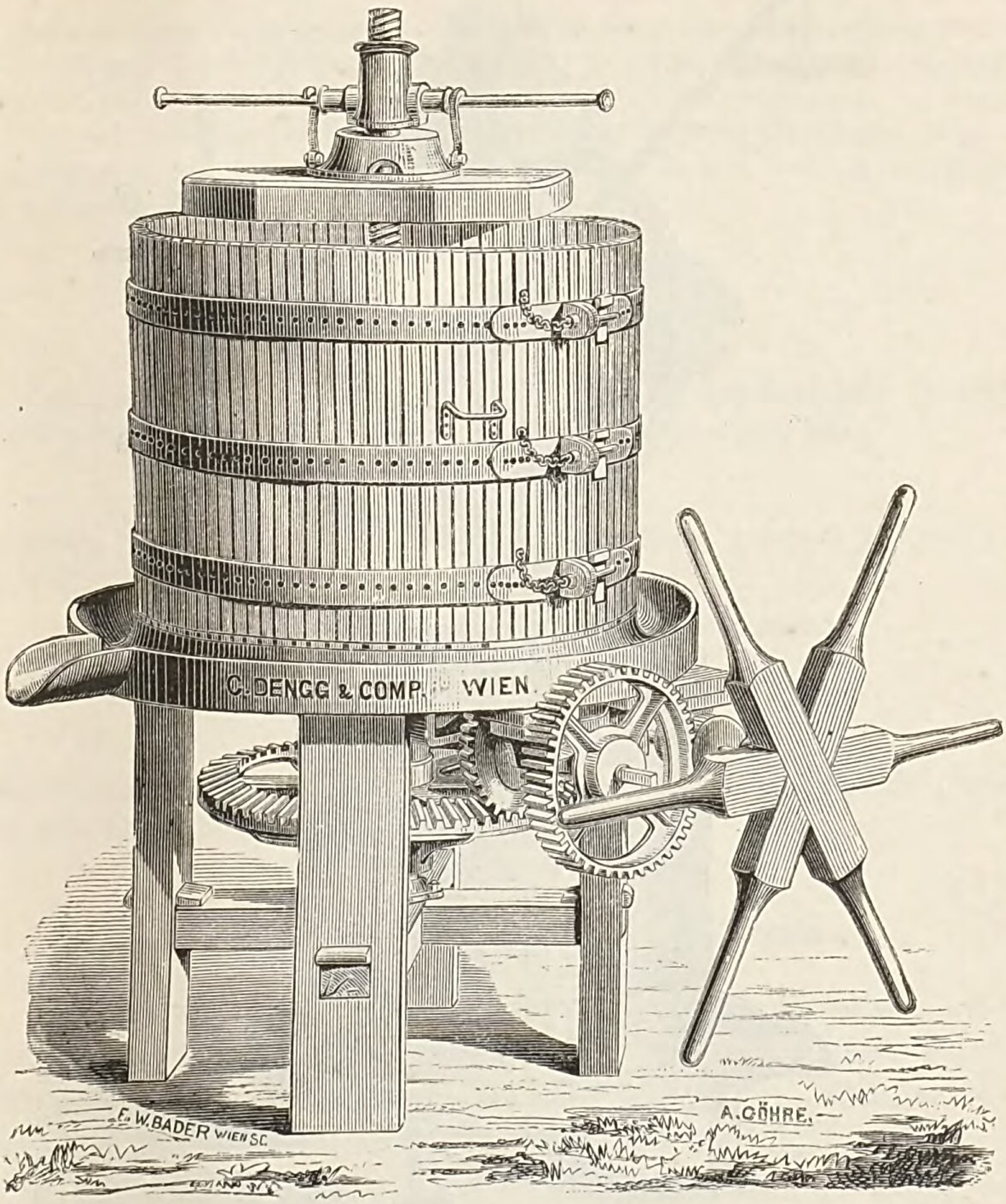


Fig. 183. Weintraubenpresse nach Leroy.

Presse Fig. 184 nach dem bereits Seite 379 erwähnten Kniehebelsysteme angeordnet ist. In dem Maße, als sich die Hebel steiler stellen, nimmt der ausgeübte Druck zu, wodurch eine sehr vortheilhafte Wirkung erzielt wird. Beim Beginne der Arbeit wird der Preßstempel mit Hülfe des auf der Schraubenachse aufgesetzten Griffrades bewegt, während, sobald der Widerstand stärker wird, der Betrieb mittelst der in der Mitte der

Schraube angebrachten Ratsche stattfindet, welche in Folge ihres langen Hebels die Ausübung einer sehr beträchtlichen Kraft gestattet.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man sich auch zuweilen der Kelter bedient, bei welchen die Pressung durch hydraulischen Druck erfolgt.

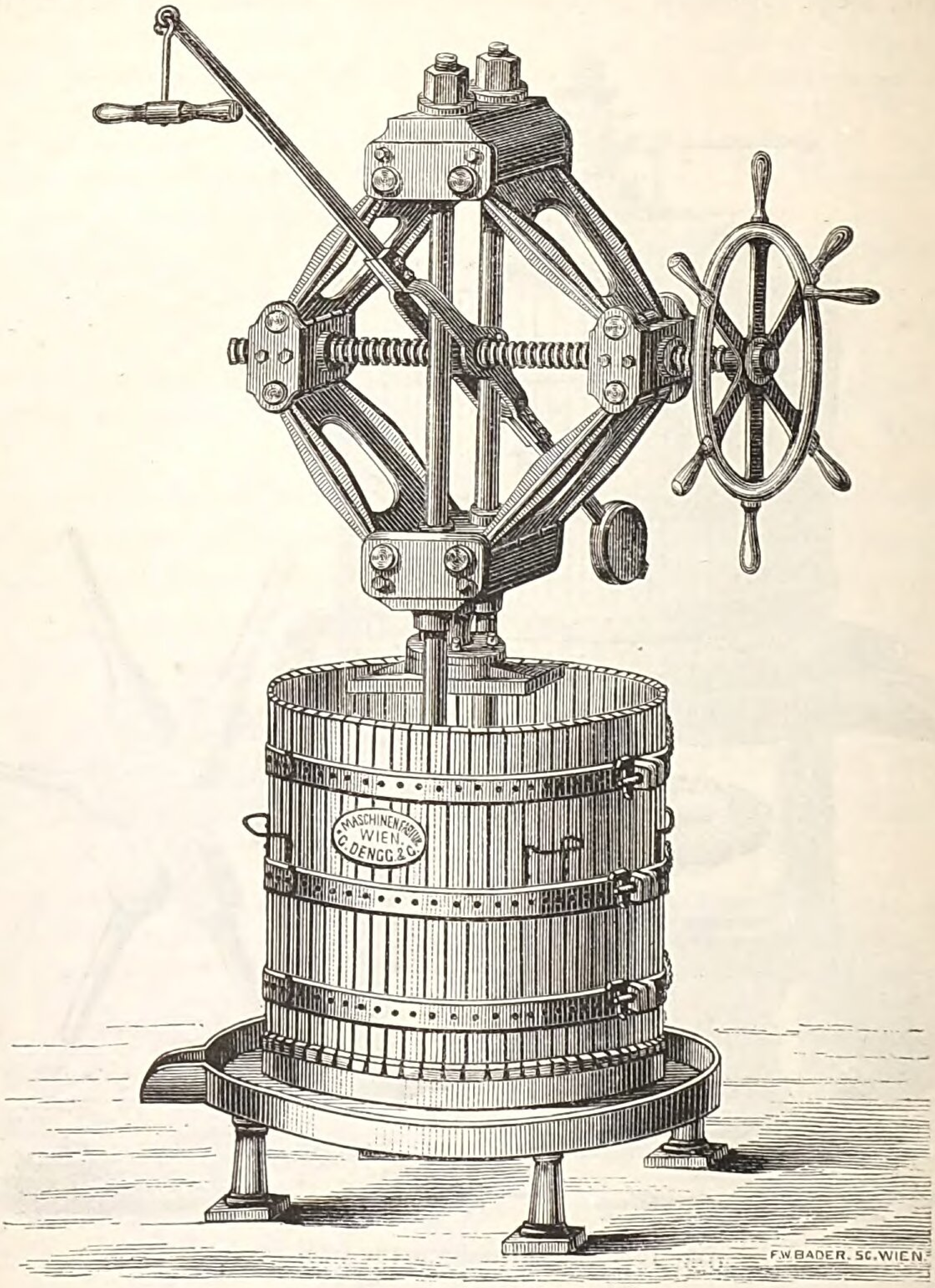


Fig. 184. Weintraubenpresse nach Samain.

Dieselben eignen sich in Folge ihrer beträchtlichen Kosten nur für sehr große Weingüter, gewähren aber vor den Schrauben- und Kniehebelpressen den Vorzug, daß man eine um etwa $\frac{1}{5}$ erhöhte Mostausbeute erzielt. In der Regel ist die Anordnung derartig getroffen, daß die Schale mit

dem gefüllten Korbe gegen den in einem Gerüst feststehenden Stempel gepreßt wird.

Eine derartige hydraulische Kelterpresse von der Administration der Weinlaube in Klosterneuburg bei Wien, welche täglich 60 bis 100 Hektoliter abpressen kann, erfordert einen Raum von 8 Quadratmeter; ihr Gewicht beträgt 3500 Kilogramm, der Preis 1200 Gulden ö. W.

Anmerkung. Der von einer Schraubenspindel in der Achsenrichtung ausgeübte Druck bestimmt sich wie folgt: Es bezeichne P l das Kraftmoment zur Umdrehung der Schraubenspindel, r den mittleren Radius, α den Steigungswinkel, g die Ganghöhe derselben und Q den in der Richtung der Schraubenachse ausgeübten Druck, so ist ohne Berücksichtigung der Reibung zwischen Schraube und Mutter sowie in der Lagerung der Schraube:

$$Pl = Qr \operatorname{tang} \alpha = \frac{Qg}{2\pi},$$

also

$$Q = \frac{Pl \,.\, 2\pi}{g}.$$

Wird in irgend einer der oben erwähnten Methoden das Verhältniß der Kraft zu dem Drucke vermehrt, z. B. in dem Verhältnisse 1:U, so ergiebt sich:

$$Q = \frac{Pl \,.\, 2\pi \,.\, U}{g}.$$

Setzen wir z. B. P = 40 Kilogramm, l = 0.30 Meter, g = 0.01 Meter und U = 12, so ist

$$Q = \frac{40 \,.\, 0.30 \,.\, 2 \,.\, 3.14 \,.\, 12}{0.01} = 90{,}432 \text{ Kilogramm.}$$

Der Wirkungsgrad wird durch die Gleichung

$$\eta = \frac{\operatorname{tang} \alpha}{\operatorname{tang} (\alpha + \varrho)}$$

bestimmt, in welcher ϱ den Reibungswinkel bezeichnet. In der Regel kann der Wirkungsgrad nicht höher als 0.25 angenommen werden.

b) Die Apparate zur Gewinnung des Obstmostes.

Zur Gewinnung des Ciders oder Obstmostes werden die vollständig ausgereiften Apfel- bez. Birnensorten passend gemischt, hierauf zu Brei zerkleinert und aus diesem der Most ausgepreßt. Das Zerkleinern erfolgt in der verschiedensten Weise; bei älteren Anlagen häufig durch einen verticalen Läuferstein (Kollerstein), welcher entweder in einem gebogenen mit dem Quetschgute gefüllten Troge hin- und herbewegt oder in einem ringförmigen Troge abgewälzt wird. In letzterem Falle bedient man sich zuweilen eines Pferdeumganges, um den Läufer in Bewegung zu setzen [1]).

Vortheilhafter sind Walzenmühlen, da mittelst derselben eine weit gleichmäßigere Zerkleinerung bewerkstelligt werden kann. In früherer

1) Abbildung dieser älteren Obstquetschwerke bei König a. a. O. Taf. XXXV.

Zeit benutzte man vorwiegend Walzen aus harten Mühlsteinen. Ueber den zusammenarbeitenden Steinwalzen befand sich eine hölzerne, mit einer großen Anzahl von kurzen Messern besetzte Walze, welche das aus dem Rumpfe zugeführte Material in Streifen schnitt, die nunmehr zwischen die Quetschwalzen gelangten und hier zu Brei gepreßt wurden. Nach diesem Principe war die von Möhl in Hohenheim construirte Obstmühle construirt, welche bei einer Bedienung durch 3 Mann stündlich 250 Kilogramm Obst vermahlen konnte. Nach dem nämlichen Systeme ist die gleichfalls schon seit vielen Jahren eingeführte, von dem Mechanikus Fritz erfundene Frankfurter Obstmühle angeordnet, von welcher Fig. 185 einen Verticalschnitt darstellt. Ueber den beiden glatten Steinwalzen a befindet sich die Messerwalze b, auf deren Achse ein Schwungrad c angebracht ist. Die zermahlenen Früchte gelangen in ein untergestelltes Gefäß d.

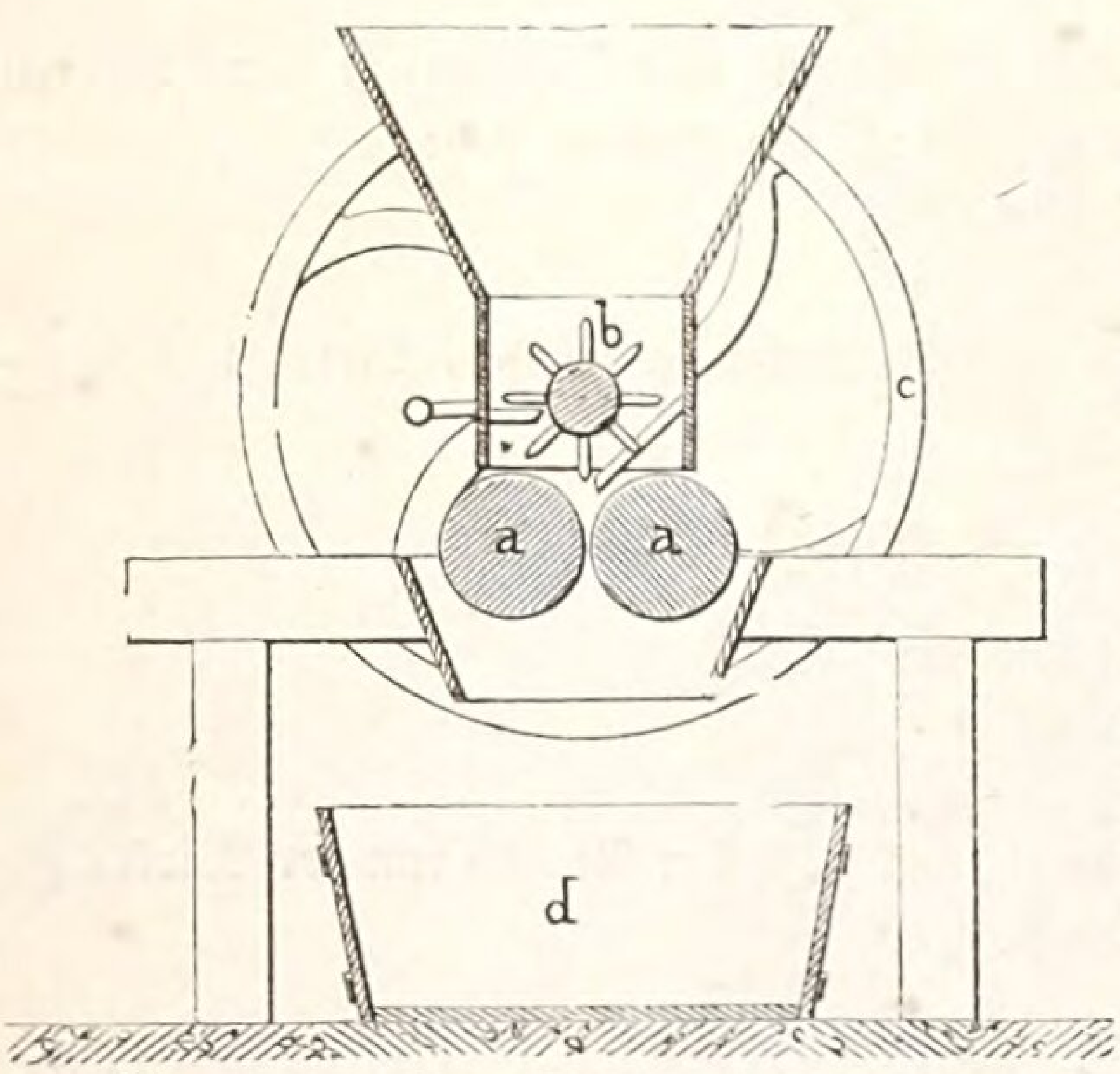


Fig. 185. Frankfurter Obstmühle.

Nach den Angaben von Goethe in Marburg[1]) erfordert diese Maschine 5 Mann zur Bedienung, welche pro Stunde leicht 500 Kilogramm Obst zermahlen können, die 350 Liter Most geben.

Die Obstquetschmaschine von Janda in Pettau functionirt mit zwei hohlen gußeisernen, cannelirten Walzen, welche gegen einander arbeiten und das aus einem, oben und unten gleich weiten Rumpfe zugeführte Obst zerquetschen. Die Anordnung des Rumpfes ist in so fern eine vortheilhafte, als hierdurch ein hinlänglich starker Druck auf die Walzen ausgeübt wird, was bei conisch sich verjüngenden Schüttkästen nicht der Fall ist.

Vielfach wird es als vortheilhaft angesehen, das Obst nicht zu zerquetschen, sondern zu zerreiben. Zu diesem Zwecke eignet sich die Würtembergische Obstreibmaschine Fig. 186, welche als Arbeitsorgan eine mit sägeartig eingesetzten Stahlschienen armirte Holzwalze a enthält. Das Obst wird mittelst eines Stempels b, welcher durch eine Stange c bewegt werden kann, stetig gegen die Reibwalze herangepreßt. Der Betrieb der Walze erfolgt von einer Welle e mit Schwungrad durch Zahnräder f und g in dem Verhältnisse 12 : 1, so daß die Walze bei 35

1) Wiener landwirthschaftliche Zeitung, Jahrgang 1879 Seite 316.

minutlichen Touren der Antriebwelle 420 Touren macht. Die Maschine verarbeitet stündlich ohne Schwierigkeiten 500 Kilogramm Obst, welche 370 Liter Most liefern.

Man läßt den Brei zuweilen einige Tage stehen, bevor man ihn auspreßt; der Most soll hierdurch eine schönere Farbe und ein erhöhtes Aroma erhalten. Das Pressen geschieht mit den nämlichen Apparaten, welche zur Gewinnung des Traubenmostes verwendet werden; in neuerer Zeit bedient man sich vorwiegend der Schraubenpressen. Der Korb wird mit einem groben Tuche ausgelegt und in diesen der Brei eingefüllt; alsdann werden die Enden des Tuches oberhalb zusammengeschlagen

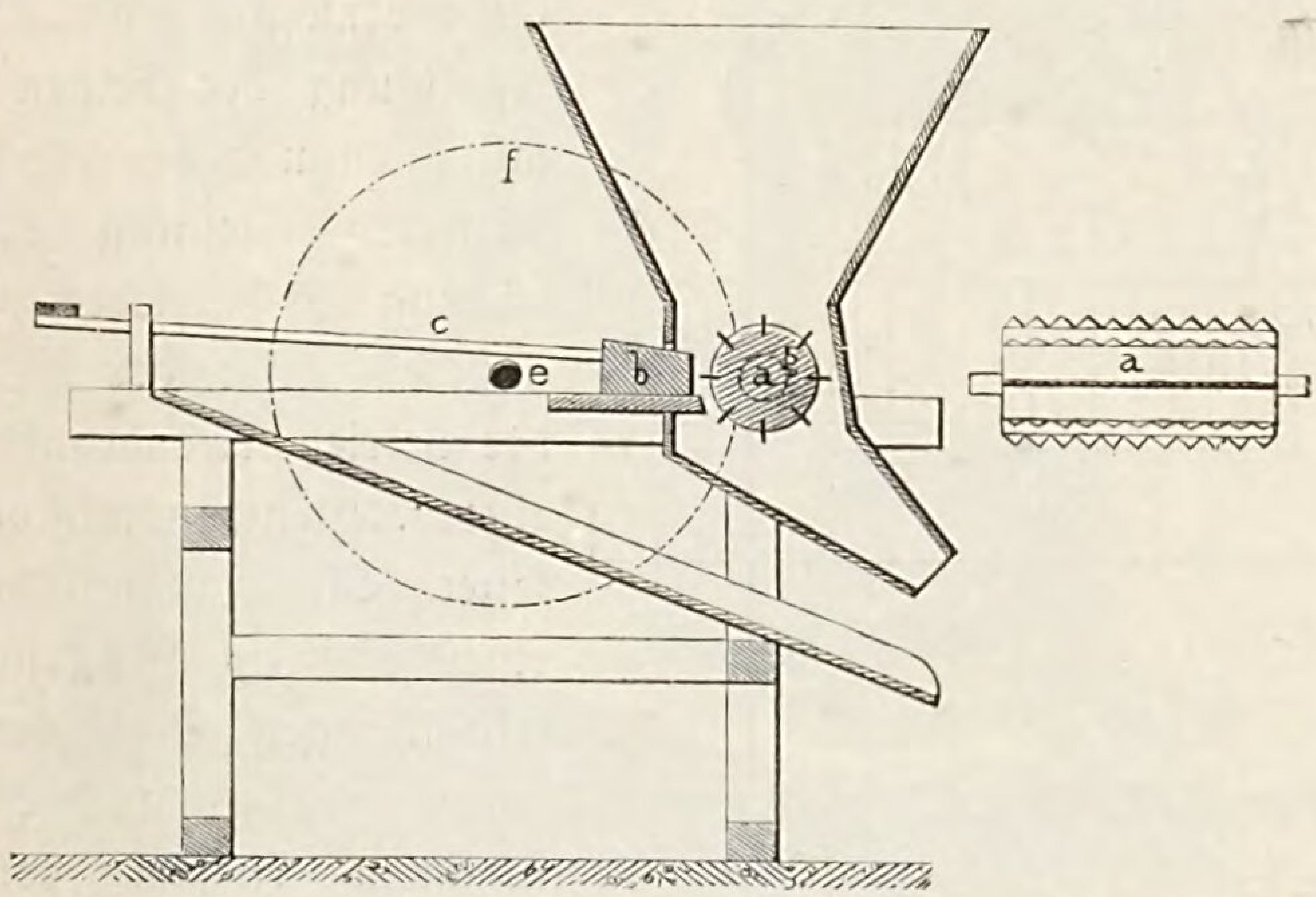


Fig. 186. Würtembergische Obstreibe.

und nunmehr die Füllung mit einem Strohkranze und starken Brettstücken bedeckt, auf welche die Pressung ausgeübt wird. Hierbei fließt der Saft in eine untergestellte flache Schale.

Fig. 187 stellt eine in Amerika außerordentlich verbreitete Ciderpresse dar, welche unmittelbar mit dem Zerkleinerungsapparate a combinirt ist. Dieser besteht aus einem Paare gerippter Walzen von Hartguß und darüber gelagerter Speisewalze. Das Rädervorgelege zum Betriebe ist derartig angeordnet, daß die Tourenzahl der beiden zusammenarbeitenden Walzen sich wie 1:2.5 verhält. Ist der unter den Quetschwalzen stehende Korb b gefüllt und der unter der Schraubenspindel befindliche Korb c ausgepreßt, so wird letzterer entleert, worauf die Körbe gewechselt werden.

Für sehr große Mengen wird in Amerika die in Fig. 188 dargestellte Kniehebelpresse für Kraftbetrieb von Boomer & Boshert zu Syracuse, New York, verwendet, mit doppelter, auf Schienen laufender Platform, um während des Pressens eine zweite Schicht von Preßkuchen vorzube-

reiten. Fig. 189 zeigt die Betriebsvorrichtung für die Schraube in vergrößertem Maßstabe. Von der Welle, welche mittelst einer Riemenscheibe die Arbeit des Motors aufnimmt, kann eine zweite Welle entweder durch ein einfaches, sehr kräftiges Zahnradvorgelege oder durch ein Vorgelege mit Zwischenrad für schnellere Gangart, dem Aufgange des Preßbalkens entsprechend, betrieben werden. Letzterer erfolgt mithin in kürzerer Zeit als das Niederdrücken des Balkens. Die doppelte Kuppelung auf der Transmissionswelle ermöglicht die Ein- und Auslösung der beiden Transmissionen und bewirkt bei ihrer mittleren Stellung die Ausrückung des Betriebes. Von dem äußeren Ende der Welle wird der Betrieb der Schraube mittelst einer Kettentransmission abgeleitet. Die Transmission ist mit einem aus Fig. 189 ersichtlichen, selbstthätigen Schaltwerke versehen, welches nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen einer sich sehr langsam drehenden Schraube die Kuppelung ausrückt und so die Presse zum Stillstande bringt.

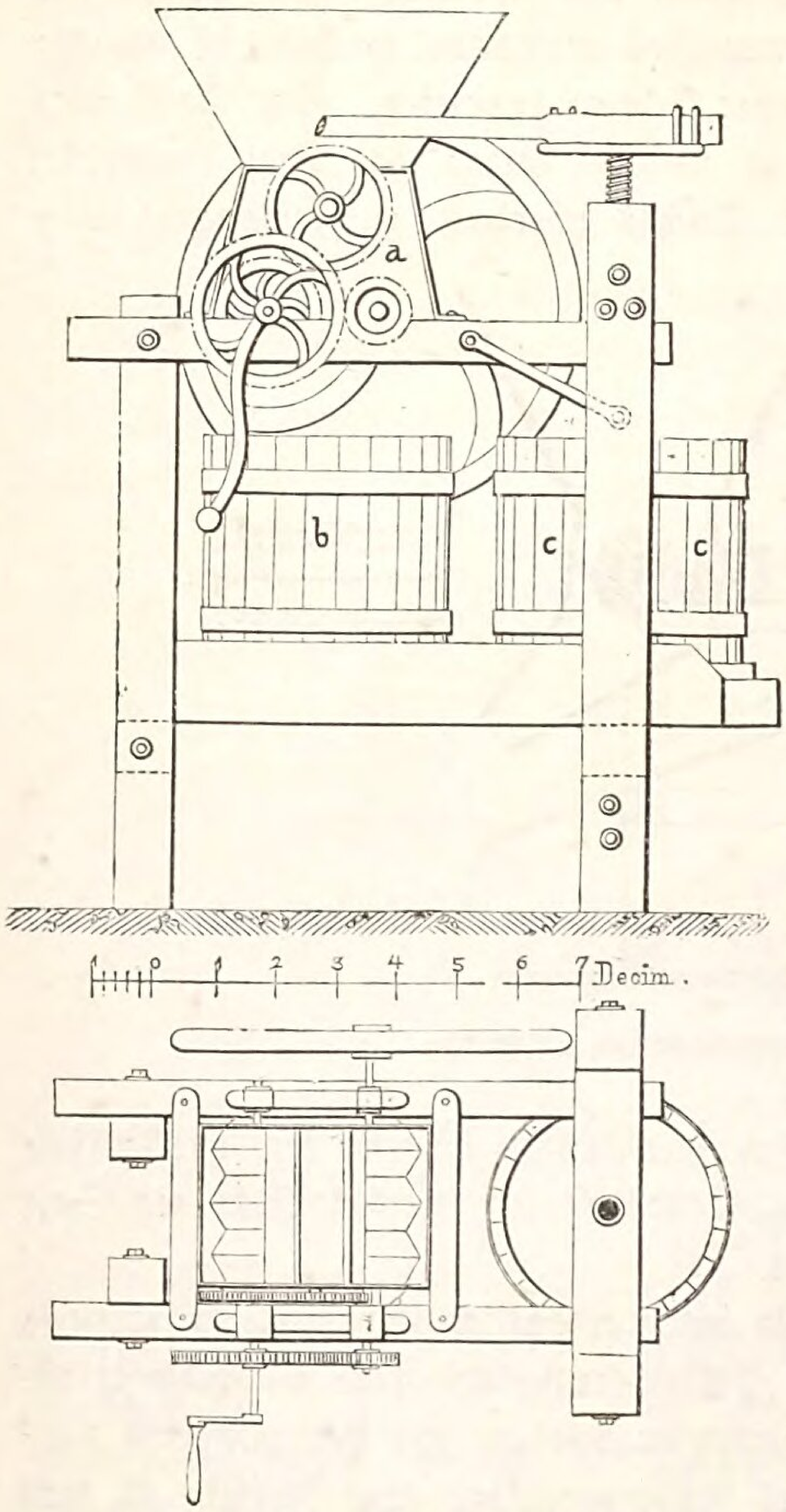


Fig. 187. Amerikanische Ciderpresse.

Die Bildung der Preßkuchen ererfolgt mit Hülfe von hölzernen, quadratischen Rosten von 1.57 Meter Seitenlänge, aus Stäben von Lindenholz gefertigt, mit Zwischenräumen von 6 Millimeter zwischen den einzelnen Stäben. Auf der Platform wird zunächst ein derartiger Rost aufgelegt und auf diesem ein hölzerner Formkasten von 0.09 bis 0.10 Meter Höhe, welcher derartig bemessen ist, daß der Rost auf allen vier Seiten um einige Centimeter hervorsteht. Ueber dem Formkasten wird ein Tuch ausgebreitet, in welches der Brei eingeschlagen wird, worauf die oberen Enden des Tuches über der Masse zusammengelegt werden. Nunmehr wird der Formkasten abgezogen, ein zweiter Rost aufgelegt, auf diesem wiederum der Formkasten und so fort, bis die passende Anzahl von Preßkuchen, in der Regel 8 bis 10, aufgeschichtet ist. Die Roste werden derartig aufgesetzt, daß ihre Stäbe abwechselnd nach der einen und anderen Richtung liegen, wodurch der Preßkörper einen

besseren Halt gegen das Umkippen erhält, als wenn die Stäbe sämmtlicher Roste nach der nämlichen Richtung liegen.

Die Zeit zum Zusammenpressen beträgt eine Stunde; alsdann läßt man die Masse 10 bis 15 Minuten ablaufen, worauf das Anheben des Preßbalkens in weiteren 10

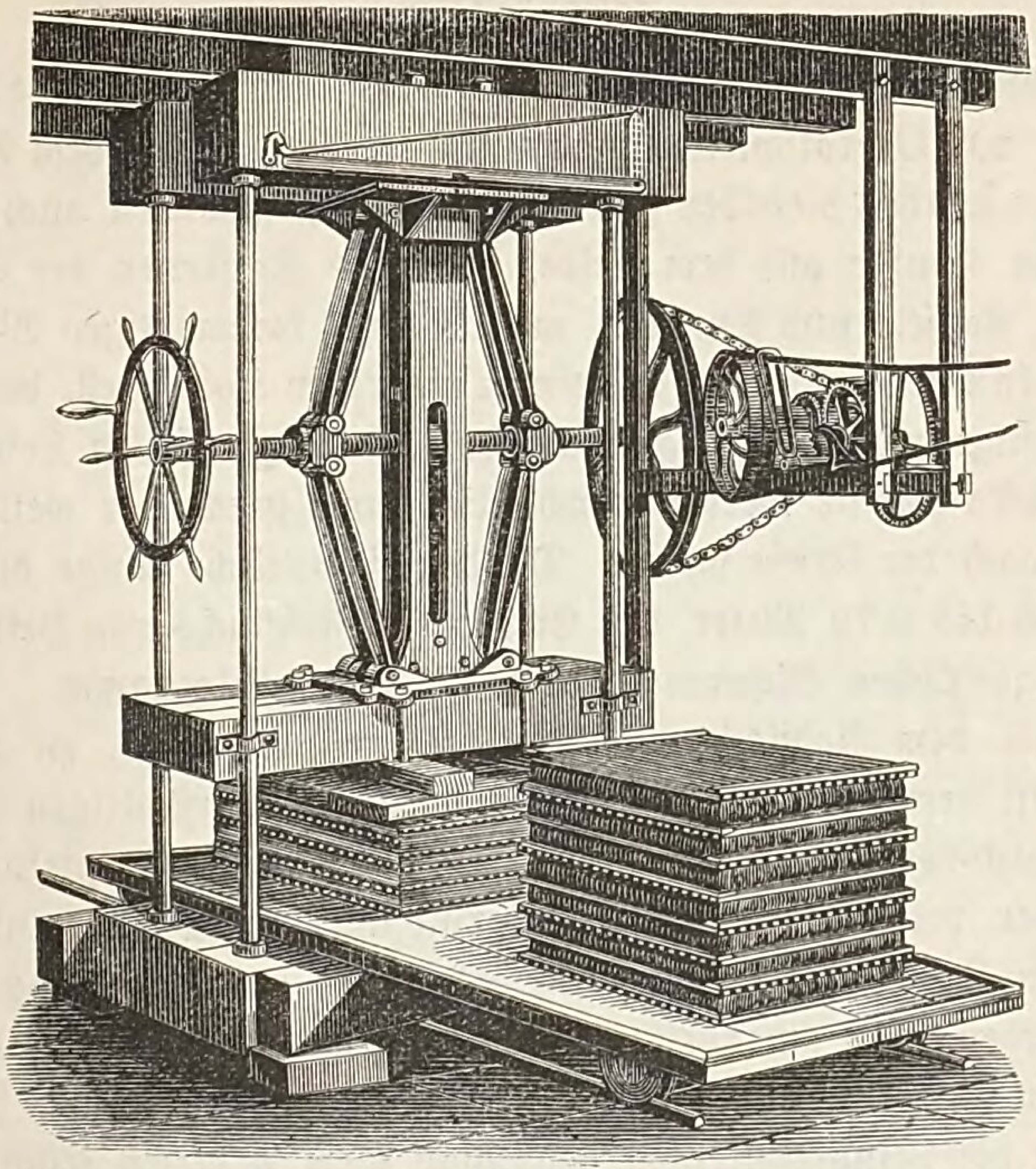


Fig. 188. Kniehebelpresse zur Obstweinbereitung von Boomer & Boshert.

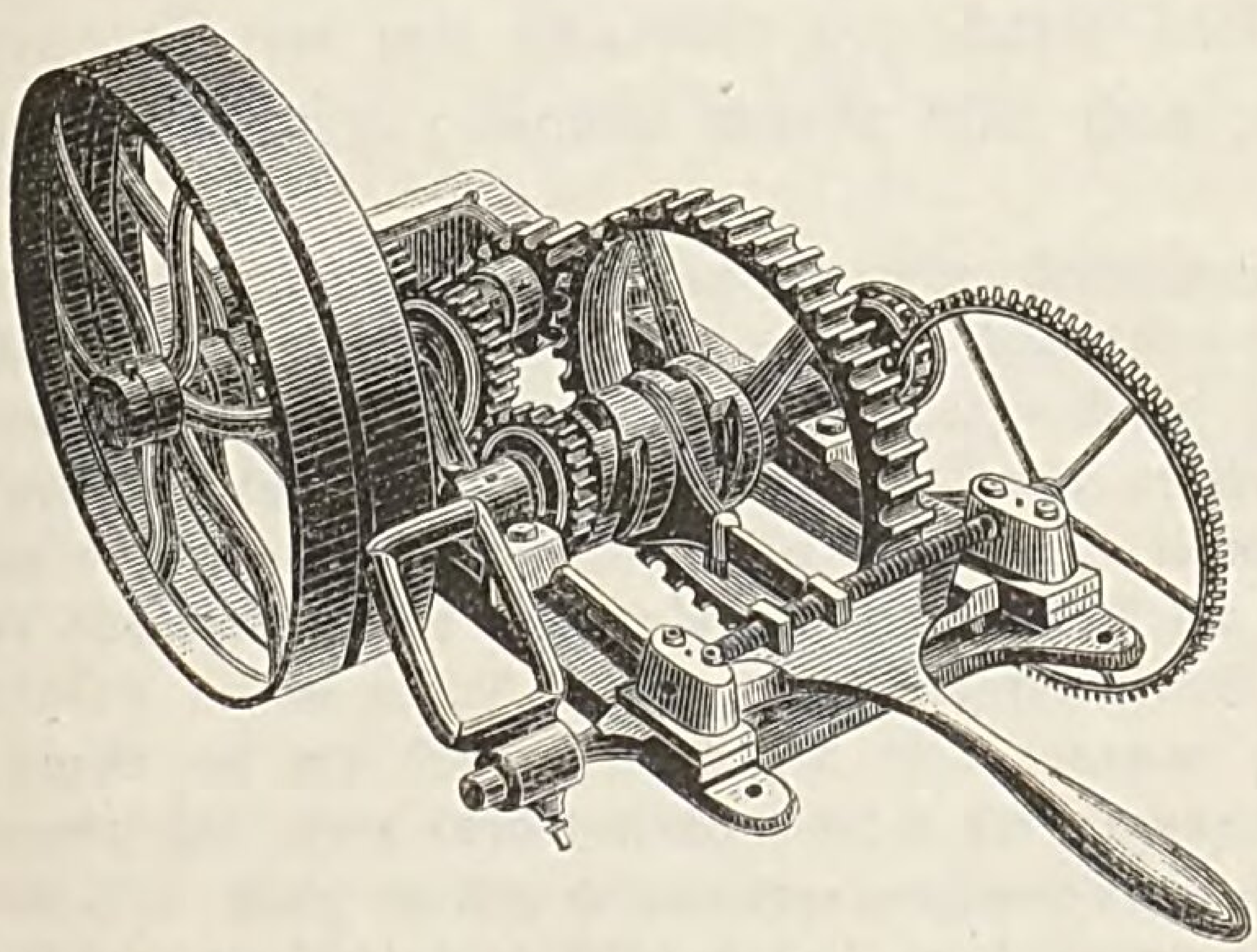


Fig. 189. Betriebsmechanismus der Presse von Boomer & Boshert.

Minuten bewerkstelligt wird. Auf diese Weise können täglich bei ununterbrochener Arbeit 7 Pressungen ausgeführt werden. In jeder derselben werden 20 Hektoliter Brei verarbeitet, so daß die tägliche Leistung sich auf 140 Hektoliter stellt.

Die Presse, deren Arbeit sehr gelobt wird, kostet in Amerika 450 Dollars.

D. Die Maschinen zur Gewinnung des Flachses und Hanfes.

Einleitung.

Zur Gewinnung der spinnbaren Flachsfasern muß die Leinpflanze einer Reihe von Operationen unterworfen werden. Nach dem Ausraufen der Pflanzen werden dieselben getrocknet, hierauf, zuweilen auch unmittelbar bei dem Raufen auf dem Felde, folgt das Entfernen der Seitenäste, der Blätter, Kapseln und Wurzeln, mittelst eines kammartigen Werkzeuges, des Riffelkammes, welcher auf einem niedrigen Holzgestell, der Riffelbank, befestigt wird. Die getrockneten und abgeriffelten Leinenstengel heißen Rohflachs; sie werden gewöhnlich zum Zwecke der weiteren Verarbeitung nach der Größe sortirt. Die durchschnittliche Länge der Stengel beträgt 0.60 bis 0.70 Meter, der Ertrag an Rohflachs pro Hektar, abgesehen von gänzlichen Mißernten, 2200 bis 5000 Kilogramm.

Um aus dem Rohflachs die Flachsfasern, den Bast, zu gewinnen, muß der mit demselben durch einen gummi- und harzhaltigen Stoff verbundene Holzkörper getrennt werden. Da diese, auch die einzelnen Fasern mit einander verbindende Intercellularsubstanz in Wasser unlöslich ist, so muß zum Zwecke der Abscheidung des Bastes eine Zersetzung derselben bewirkt werden, was am vortheilhaftesten durch eine Gährung, den Röstproceß (das Rotten des Flachses), erreicht werden kann. In vielen Fällen sind die Leinproducenten genöthigt, diese Arbeiten selbst zu übernehmen bez. auf genossenschaftlichem Wege durchzuführen, da die Flachsbereitungsanstalten, welche den Rohflachs von den Producenten beziehen und verarbeiten, noch nicht überall Eingang gefunden haben [1]).

---

1) Für den Landwirth müßte es unbedingt als vortheilhaft anerkannt werden, wenn ihm überall die Möglichkeit geboten wäre, den Rohflachs auf den Markt zu bringen. Leider erwiesen sich jedoch viele Flachsbereitungsanstalten als nicht lebensfähig, so daß sie ihren Betrieb wieder einstellen mußten. Sie basiren auf der Möglichkeit, den Rohflachs in hinreichender Menge und preiswürdig zu beziehen, sind aber stets auf die nächste Umgebung als Productionsort angewiesen, da der Rohflachs ein sehr bedeutendes Volumen pro Gewichtseinheit besitzt, mithin keinen weiten Transport ohne erhebliche Vertheuerung verträgt. In der Regel erweist sich der Bezug des Rohflachses auf größere Entfernungen als 4 bis 6 Meilen nicht mehr als lohnend. Auch ist zu berücksichtigen, daß die Leinpflanze gewöhnlich erst in jedem 7. Jahre auf dem nämlichen Boden gebaut werden kann, so daß selbst bei intensivem Flachsbau im günstigsten Falle $1/7$ des in dem Bezugsrayon vorhandenen Ackerbodens für diesen zur Verfügung steht. Ueberdies ziehen es die Kleinwirthe zumeist vor, den Flachs selbst zuzubereiten und denselben als Halbfabrikat auf den Markt zu bringen. Sie kommen hierbei zumeist günstiger fort, wenigstens wenn sie, wie üblich, ihre eigene und die Arbeit ihrer Angehörigen nicht in die Kostenberechnung einbeziehen; sie arbeiten auch mit den einfachsten

Das Rösten des Flachses erfolgt in verschiedenster Weise, und zwar unterscheidet man namentlich zwei Röstmethoden, das natürliche und das künstliche Rösten. Letzteres ist nur in besonderen Anstalten vortheilhaft ausführbar; es wird mit demselben namentlich eine Beschleunigung des Röstprocesses beabsichtigt. Zu den natürlichen Röstmethoden gehören die Thauröste, die Wasserröste und die gemischte Röste. Von diesen ist die Thauröste, bei welcher die Stengel auf einer abgemäheten Wiese oder einem Stoppelfelde in dünnen Schichten ausgebreitet werden, wobei das Material zur Gewinnung eines gleichmäßigen Productes wiederholt gewendet wird, die am wenigsten zu empfehlende. Ihr Erfolg ist zu sehr von der Witterung abhängig und zieht sich die Beendigung der Röste bei andauernd trockener Witterung sehr lange (7 bis 8 Wochen) hin. Weit geeigneter ist die (belgische) Wasserröste, welche jedoch ein taugliches Wasser und eine passende Oertlichkeit voraussetzt; sie vollzieht sich schneller und sicherer als die Thauröste und liefert in der Regel auch ein besseres Product. Die Wasserröste wird entweder in Gruben oder anderweitigen stehenden Wässern ausgeführt, oder in fließendem Wasser. Man unterscheidet danach Grubenröste und Röste in fließendem Wasser (weiße Röste); durch letztere erhält der Flachs eine hellere Farbe. Das Rösten in stehendem Wasser wird schneller beendigt als in fließendem, bei welchem die Röstproducte von den Stengeln sogleich entfernt werden. Dagegen verlangt das erstere Verfahren größere Aufmerksamkeit, um der Gefahr des Ueberröstens zu begegnen[1]).

Die gerösteteten und getrockneten Stengel werden verschiedenen mechanischen Processen unterworfen, um die in ihrem Zusammenhange unter einander und mit den umliegenden Geweben gelockerten Bastfasern von den Holztheilen zu trennen und die Fasern zu isoliren. Es erfolgt dieses vorwiegend durch das Brechen und Schwingen. Beide Operationen werden noch vielfach in den Wirthschaften bewerkstelligt, zu welchem Zwecke man sich entweder einfacher Werkzeuge oder der Maschinen bedient. Letztere werden in verschiedenster, mehr oder minder complicirter Construction angewendet, von denen in dem Nachfolgenden nur solche dargestellt

---

Mitteln, während die fabrikmäßig betriebene Röstanstalt eine verhältnißmäßig theuere Anlage zu verzinsen hat. Aus diesen und manchen anderen Gründen rentiren sich derartige Unternehmungen vielfach nur in besonders günstig situirten Gegenden und in Verbindung mit Spinnerei. Die Erzeugung des Flachses aus der Leinpflanze muß demnach in den meisten Fällen als eine landwirthschaftliche Verrichtung bezeichnet werden.

1) Ausführliches über die verschiedenen Methoden des Flachsröstens enthält: Karmarsch' und Heeren's technisches Wörterbuch, dritte Auflage, bearbeitet von Kick und Gintl, Band III Seite 510—515; Prag 1878.

werden sollen, welche sich besonders für die Flachsbereitung in Wirthschaften bewährt haben.

a) Die Flachsbrechmaschinen.

Der geröstete Flachs wird häufig vor der eigentlichen Operation des Brechens einem Quetsch- oder Stampfprocesse mittelst geeigneter Geräthe von schlagender Wirkung unterworfen, wodurch sich die Holztheile auf der Breche leichter trennen lassen. Es geschieht dies entweder durch Stampfwerke oder hölzerne Schlägel von etwa 2 Kilogramm Schwere, mittelst welcher der Flachs auf geeigneten Holzunterlagen geschlagen wird. In Holland verwendet man hierzu den Botthammer, einen mit Riefen versehenen Holzklotz an langem Stiele, mit welchem die Stengel gleichsam gedroschen werden.

Die einfachsten Flachsbrechen für Handbetrieb bestehen aus einem Tische, welcher anstatt der Platte drei aus hartem Holze gefertigte Schienen trägt, die parallel zu einander mit Zwischenräumen befestigt sind. Durch die beiden Zwischenräume kann ein aus zwei Holzschienen gebildeter und mit einem Handgriffe versehener Schlägel bewegt werden, welcher an dem Tische gelenkartig befestigt ist. Die arbeitenden Kanten derselben sowie diejenigen der festen Schienen sind etwas zugeschärft, jedoch derartig, daß die zwischen denselben eingeführten Stengel nicht geschnitten werden. Der Arbeiter bewegt mit einer Hand den Schlägel auf und nieder, während er mit der anderen eine Hand voll Stengel quer über die Schienen legt und allmälig vorschiebt; dieselben werden so wiederholt in die Zwischenräume der Schienen hineingedrückt, wodurch die Holztheile gebrochen und zum größeren Theile von dem Baste abgelöst werden. Die kurzen, abgelösten Holztheile führen den Namen Schäben.

Die Schienen erhalten gewöhnlich eine Länge von 0.60 Meter, 0.08 bis 0.10 Meter Höhe und 12 Millimeter Dicke; die Breite der Zwischenräume beträgt 25 Millimeter. Die Leistung dieser Handbrechen, welche noch außerordentlich verbreitet sind, ist sowohl qualitativ als auch quantitativ eine höchst ungenügende: selbst bei sorgfältiger Arbeit geht ein Theil brauchbaren Flachses verloren, während die tägliche Leistung einer Arbeiterin auf nur 6 bis 7 Kilogramm ordinär „gebrechelten" Flachs angenommen werden kann.

Die Flachsbrechmaschinen werden in mannigfaltiger Construction ausgeführt und zwar entweder unter Beibehaltung des Principes der Handbreche oder nach dem Walzensysteme. Zu der ersten Gruppe gehört die Maschine von Möller in Kupferhammer bei Brackwede [1]), welche genau

1) Abgebildet u. a. in meiner Schrift: Die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe auf der Weltausstellung zu Paris 1867, Seite 147; Berlin 1867.

nach dem Principe der Handbreche functionirt. Die beweglichen eisernen Schienen werden mittelst Kurbel und Lenkerstange in einer Geradführung derartig auf- und nieder bewegt, daß sie durch die Zwischenräume der gleichfalls eisernen, festen Schienen hindurch gehen. Die Maulweite kann verstellt werden, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, feines und grobes Material gleich gut zu verarbeiten. Das Material, sowohl Flachs als auch Hanf, wird derartig behandelt, daß wenig Arbeit für die Schwinge bleibt. An Betriebskraft ist $^1/_2$ Pferdekraft erforderlich; tägliche Verarbeitung bei 400 minutlichen Touren der Betriebswelle 300 Kilogramm Flachsstroh bez. eine entsprechend größere Menge Hanf.

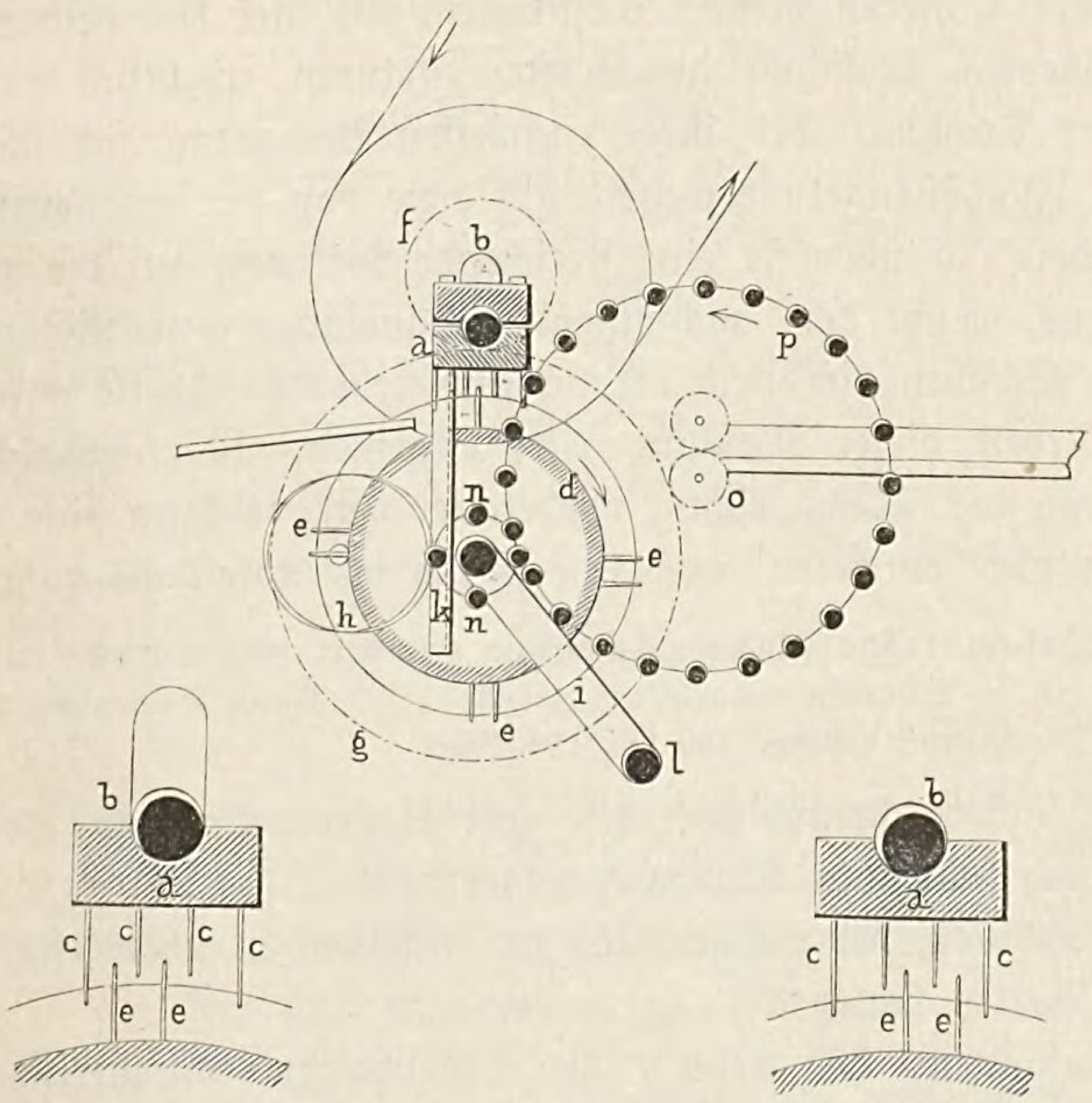


Fig. 190. Flachsbrechmaschine von Kaselowski.

Die Flachsbrechmaschine von Kaselowski, deren Anordnung durch die Skizze Fig. 190 verdeutlicht wird, functionirt gleichfalls nach dem Principe der Handbrechen. Als Arbeitsorgan dient der mit vier stumpfen Messern c besetzte Holzklotz a, welcher durch die Kurbelwelle b schnell auf- und niederbewegt wird. Mit demselben correspondirt eine Trommel d, welche mit vier Paar Messern e besetzt ist; das über der Trommel geführte Flachsstroh wird dadurch gebrochen, daß die Messer c bei ihrem Niedergange zwischen die Messer der Walze treten. Nach jedem Hube von a wird die Trommel vermittelst der Zahnräder f und g um eine Viertelumdrehung bewegt, wobei einer der vier Triebstöcke n das

auf der Achse der unteren Speisewalze o sitzende Rad p um einen Stock herumdreht und so die Zuführungswalzen in Bewegung setzt. Der Antrieb der Maschine erfolgt mittelst einer Riementransmission auf die Kurbelwelle b; das Lager a wird vermittelst der cylindrischen Stange k geführt, welche sich einerseits an die mit halbrunder Auskehlung versehene Rolle h und andererseits an den Riemen i lehnt, der über die Achse der Trommel d und eine Walze l geleitet ist und nach jedem Messerspiele seine Angriffsstelle versetzt. Die Messerpaare e der Trommel befinden sich nicht in gleichem Abstande vor einander, sondern sind derartig am Umfange der Trommel angeordnet, daß sie abwechselnd zwischen den drei vorderen und den drei hinteren Messern c eintreten, wie aus den beiden seitlichen, in vergrößertem Maßstabe gezeichneten Figuren ersichtlich ist. Da die Messer der Trommel bei ihrer ruckweisen Bewegung sich viel schneller unter den Flachsstengeln bewegen, als diese von den Speisewalzen zugeführt werden, so üben sie eine streichende Wirkung auf die gebrochenen Stengel aus, welche dem nachfolgenden Schwingen wesentlich vorarbeitet, indem die Schäben hierdurch bereits zum größeren Theile abfallen.

Die Arbeit dieser Maschine wird allgemein als ausgezeichnet anerkannt; wenn der Flachs richtig vorbereitet war, so kann eine Verletzung der Fasern nicht eintreten; auch erweist sich der Abfall als äußerst gering.

Die Kaselowski'sche Flachsbrechmaschine erfordert zum Betriebe nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ Pferdekraft; in 10 Stunden verarbeitet dieselbe bei 2 Mann Bedienung 500 bis 600 Kilogramm Flachsstroh. Preis 160 bis 180 Mark.

Die Flachsbrechmaschinen mit geriffelten Walzen werden vorwiegend nach folgenden Systemen angeordnet:

1) Maschinen, bei welchen sich die Riffelwalzen über feste, gleichfalls geriffelte Platten bewegen;

2) Maschinen, bei welchen die Riffelwalzen concentrisch um eine geriffelte, gleichmäßig rotirende Trommel angeordnet sind, von der sie die rotirende Bewegung empfangen. Die Walzen erhalten bei einigen Constructionen außer der rotirenden eine transversale Bewegung in der Achsenrichtung;

3) Maschinen wie ad 2), jedoch mit einer Anzahl geriffelter Unterwalzen anstatt der gemeinschaftlichen Trommel;

4) Maschinen wie ad 2), jedoch mit um die Trommelachse oscillirenden Oberwalzen;

5) Maschinen wie ad 3), bei welchen jedoch den Walzenpaaren nicht die einfach rotirende, sondern die sog. „Pilgerschrittbewegung" ertheilt wird, d. h. sie machen zunächst eine größere Vorwärts- und hierauf eine geringere Rückwärtsdrehung.

Der größte Theil der hier aufgeführten Maschinensysteme eignet sich vornehmlich für selbstständige Flachsbereitungsanstalten und ist für Kraftbetrieb eingerichtet. Für die Verwendung in Wirthschaften dürfte jedoch die zu der Gruppe 4 gehörige Maschine des Amerikaners Collyer, die auch von P. Lagae-Crombet in Courtrai (Belgien) gebaut wird, empfehlenswerth sein, von welcher Fig. 191 die Seitenansicht giebt. Die Antriebwelle a wird durch die Kurbel b in Umdrehung versetzt und betreibt durch die Zahnräder c und d die auf der Achse e sitzende, geriffelte Hauptwalze. An beiden Seiten der Achse sind die Lagerschilde f lose drehbar aufgesetzt, in denen die beiden Riffelwalzen g ihre in Supporten verschiebbare Lagerung erhalten. Dieselben werden durch Federn

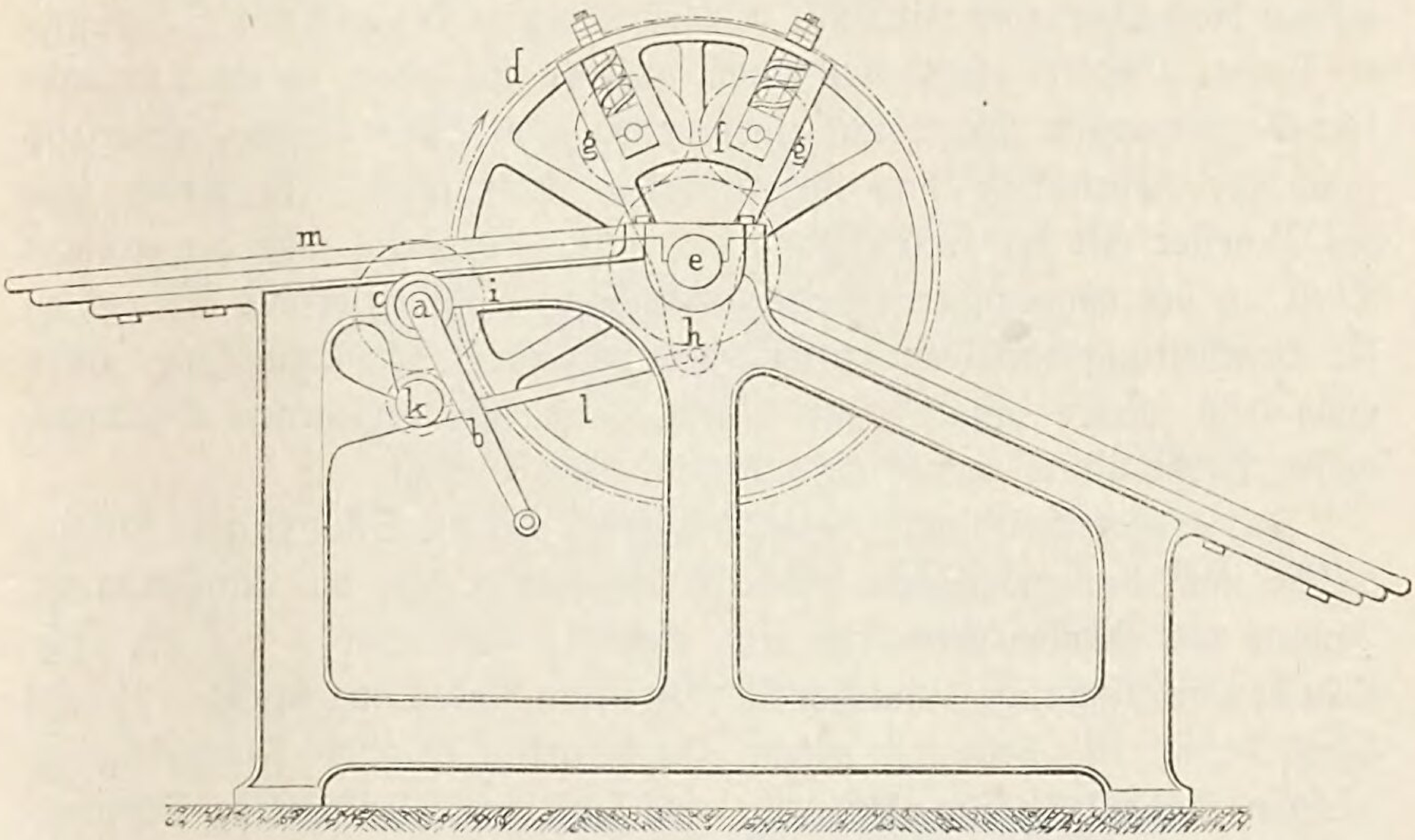


Fig. 191. Flachsbrechmaschine von Collyer.

gegen die untere Walze gedrückt und durch den Eingriff in die Zähne derselben betrieben. Die Augen h der Lagerschilde sind durch einen Querbolzen mit einander verbunden, so daß sie mit den Walzen g nur gemeinschaftlich um die Achse e schwingen können. Von der Antriebwelle wird durch Zahnräder i und k ein Excentric betrieben, welches mittelst der Zugstange l an dem Querbolzen der Augen h angreift und somit bei der Drehung der Kurbel den Walzen g gleichzeitig mit ihrer rotirenden eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt.

Das auf dem Einlegetische m aufgegebene Flachsstroh gelangt zwischen die Walzen und wird mit der Umfangsgeschwindigkeit der Hauptwalze durch die Breche geführt. Der Hin- und Hergang der oberen Walzen bezweckt, das Stroh einer wiederholten Bearbeitung zu unterwerfen und

dasselbe möglichst vollständig zu knicken, was thatsächlich unter großer Schonung der Fasern geschieht. Letztere können auf einer gewöhnlichen Schwinge leicht von den noch anhängenden Holztheilen befreit werden.

Bei einer Arbeitsbreite der Walzen von 0.40 Meter bricht die für Handbetrieb eingerichtete Maschine täglich 400 bis 500 Kilogramm Rohflachs. Eine größere Maschine mit drei schwingenden Walzen verarbeitet bei 1/2 Pferdekraft täglich 1300 bis 1500 Kilogramm Flachs- oder Hanfstroh.

b) Die Flachsschwingmaschinen.

Durch den Schwingproceß sollen die nach dem Brechen noch fest an den Fasern haftenden Holztheilchen entfernt werden. In einfachster Weise erfolgt diese Operation mit Hülfe des Schwingstockes und des Schwingmessers. Ersterer besteht aus einem aufrecht stehenden, in einer Grundschwelle verzapften Brette mit einem etwa 0.06 Meter hohen, einerseits (nach der Arbeitsseite hin) abgerundeten Ausschnitte. In diesen hält der Arbeiter mit der linken Hand die Fasern, derartig, daß der größere Theil an der abgerundeten Seite herabhängt, während er mit der rechten die Bearbeitung derselben mittelst des hölzernen Schwingmessers, eines etwa 0.60 Meter langen, mit einem Handgriffe versehenen Schlägers, dessen Arbeitskante stumpf gerundet ist, bewerkstelligt.

Für größere Leistungen eignet sich jedoch nur die Schwingmaschine, welche nach dem nämlichen Principe functionirt wie die Handschwinge. Anstatt des Handmessers sind eine Anzahl, und zwar 5 bis 12 flache Scheiben am Umfange eines schnell rotirenden Rades angebracht. Bereits Band I Fig. 12 (Seite 29) wurde eine derartige belgische Flachsschwingmaschine dargestellt; Fig. 192 zeigt eine sehr empfehlenswerthe Schwingmaschine von P. Felhoen-Pecqueriau in Courtrai, welche mit 12 schräg gestellten Schwingscheiben in besonders solider Befestigung versehen ist. Die Scheiben gleiten in Folge ihrer geneigten Stellung sanft über die Flachsfasern hinweg, so daß diese weit mehr geschont werden als bei radialer Stellung. Die Festigkeit der Schwinge gestattet eine hohe Tourenzahl, welche bei den älteren Apparaten 100 bis 120 betrug, bei der vorliegenden aber ohne Anstand auf 200 pro Minute gesteigert werden kann; in diesem Falle erhält also das Flachsbündel 2400 Schläge pro Minute.

Um die Arbeiter vor Verletzungen und Staub zu schützen, umgiebt man die Schwinge gewöhnlich mit einem hölzernen Verschlage, aus welchem nur die Schwingplatten so weit wie erforderlich hervorragen.

Eine derartige Maschine verarbeitet pro Tag etwa 35 Kilogramm gebrochenen Flachs, welche 16 bis 25 Kilogramm rein geschwungenen Flachs liefern. Die Betriebskraft für einen Schwingstand beträgt je nach der Tourenzahl und dem Durchmesser des Rades

0.1 bis 0.2 Pferdekraft; zur Bedienung sind, abgesehen von der Inbetriebsetzung, 2 Arbeiter erforderlich. Für 8 in einem gemeinschaftlichen Raume arbeitende Schwingstände genügen jedoch 12 Personen, von denen 4 den gebrochenen Flachs zurechtlegen und denselben den 8 an den Schwingen arbeitenden zureichen. Einen Theil der Schwingen benutzt man zum Vorschwingen, d. h. zu der ersten groben Arbeit, die übrigen zum Reinschwingen.

Der Abfall beim Schwingen besteht außer den Schäben aus einer gewissen, von der Art des Schwingens und der Qualität der Vorarbeit abhängigen Menge Flachs in sehr verwirrtem Zustande, welche den Namen Schwingwerg oder Schwingheede führt.

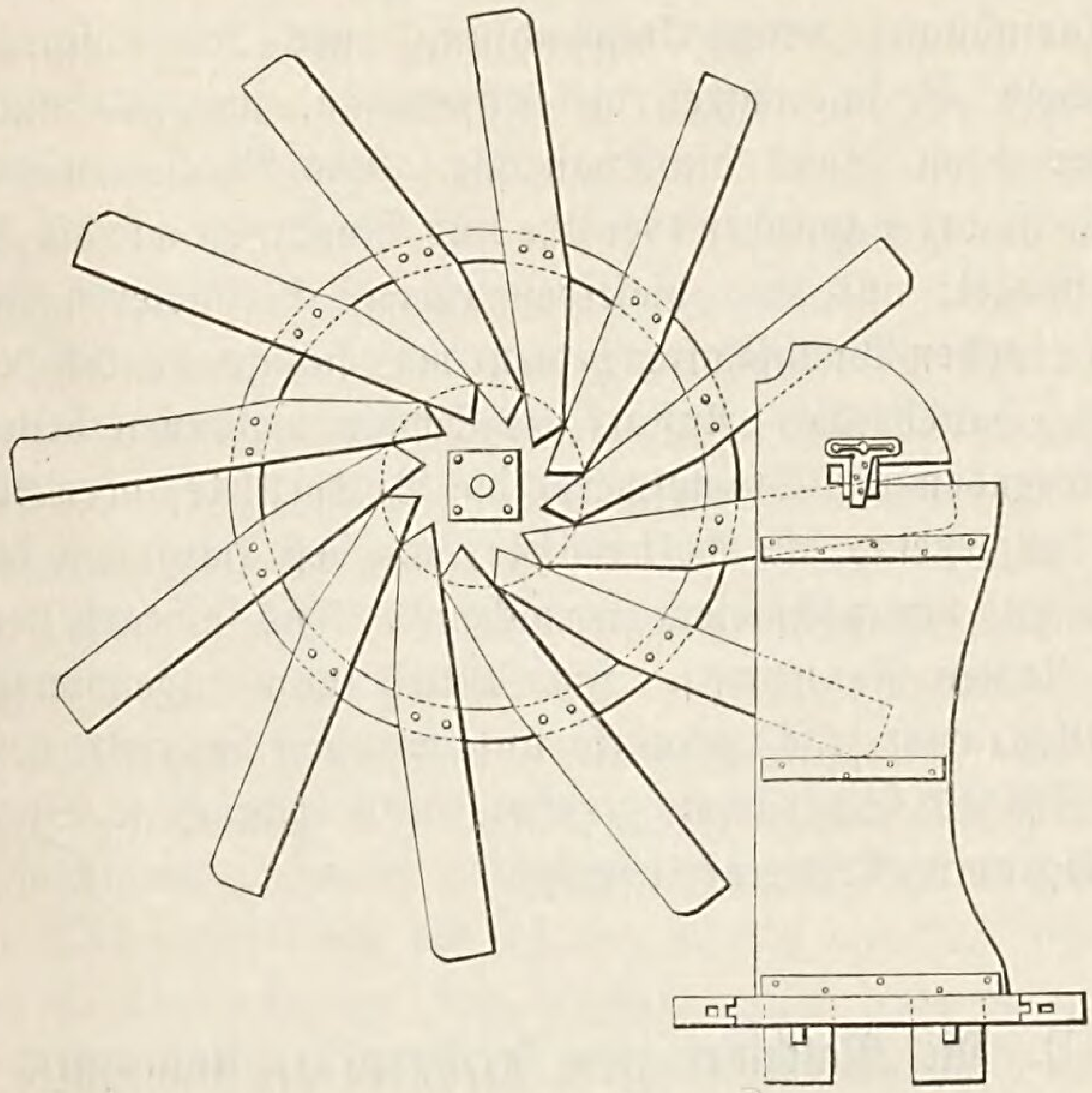


Fig. 192. Flachsschwingmaschine von Felhoen-Pecqueriau.

Die Menge des Productes stellt sich bei den verschiedenen hier angeführten Arbeitsprocessen, je nach der Qualität des Materials und Sorgfalt der Arbeit, wie folgt:

Frisch ausgezogene und geriffelte Leinenstengel	1000 Kilogramm
Lufttrockenes Flachsstroh	300 bis 500 "
Geröstete, lufttrockene Stengel	190 " 430 "
Gebrochener Flachs	90 " 360 "
Geschwungener Flachs (Reinflachs)	65 " 160 "
Schwingheede	5 " 90 "

Die Bearbeitung des **Hanfes** stimmt fast vollständig mit derjenigen des Flachses überein. Die männlichen Pflanzen (Femel) werden gerauft, sobald ihre Entwicklung am günstigsten vorgeschritten, während die weiblichen (Mäschel) gewöhnlich erst nach Ausbildung der Samen geerntet werden können. Letztere werden hierdurch härter, gröber und demnach zu feineren Gespinnsten weniger tauglich, während die frühzeitig geernteten männlichen Hanfpflanzen eine weit feinere Faser liefern. Die Hanfpflanze besitzt eine große Aehnlichkeit mit derjenigen des Leines; die Bastfasern umgeben gleichfalls einen holzigen Kern und haften sowohl an den umgebenden Geweben als auch unter sich durch eine in Wasser unlösliche Intercellularsubstanz, deren Umwandlung durch den Röstproceß bewirkt wird. Derselbe ist fast immer die Wasserröste, zuweilen auch eine gemischte oder beim Femel die Thauröste. Das Brechen und Schwingen erfolgt mittelst der nämlichen Geräthe und Maschinen wie die Bearbeitung der Flachsstengel; nur sind dieselben zumeist in stärkeren Abmessungen ausgeführt. In den Wirthschaften bedient man sich gewöhnlich der Seite 402 besprochenen Handbreche. Anstatt der Schwingmaschinen benutzt man in manchen Gegenden ein Stampfwerk, die **Bockmühle**, oder einen Mahlgang mit Läuferstein, die **Reibmühle**, um den Hanf von den Schäben zu befreien und ihn geschmeidig zu machen [1]). Das so bearbeitete Material führt den Namen **Reinhanf**. Im Mittel kann angenommen werden, daß 100 Kilogramm frisch geraufte und von den Wurzeln befreite Hanfstengel 30 bis 45 Kilogramm geröstete und gebrochene Stengel und 8 bis 15 Kilogramm Reinhanf liefern.

E. Die Maschinen zum Zerstören des Unkrautes.

Mit Rücksicht darauf, daß das Ausgäten bez. Zerstören der Unkrautpflanzen auf Getreidefeldern durch Handarbeit eine äußerst mühsame und kostspielige Procedur ist, sind wiederholt Maschinen zur Verrichtung dieser Arbeit construirt worden, welche namentlich zum Vertilgen der Unkrautpflanzen aus der Klasse der Kreuzblüthler, besonders des **Hederich**, Raphanus raphanistrum L., und des **Ackersenf**, Sinapis arvensis L., Anwendung finden. Da diese Pflanzen zumeist Verästelungen besitzen, während die Getreidehalme glatt sind, so ist es möglich, durch Maschinen, welche mit kammartigen Werkzeugen ausgerüstet sind, die Unkrautpflanzen

1) Ausführlich besprochen in dem Handbuche der mechanischen Technologie von Karl Karmarsch, fünfte Auflage, herausgegeben von E. Hartig, zweiter Band Seite 1156; Hannover 1876.

zu erfassen und entweder die Blüthen derselben abzustreifen oder sie vollständig aus dem Boden zu reißen, während die Getreidepflanzen zumeist unbeschädigt bleiben. Die Benutzung einer derartigen Maschine ist selbstverständlich an eine ganz bestimmte Zeit gebunden, und zwar, wenn die Unkrautpflanzen bereits in voller Blüthe stehen, während das Getreide seine Aehren noch nicht entwickelt hat. Je niedriger letzteres steht, desto vollkommener wird das Ausgäten der Unkrautpflanzen bewerkstelligt und desto geringer erweisen sich die an den Blättern des Getreides erfolgenden Zerstörungen.

Nach diesem Principe ist die in Fig. 193 in der Seitenansicht mit abgenommenem linken Fahrrade und dem Grundrisse sowie den Schnitten durch die Arbeitstrommel dargestellte Unkrautgätemaschine von A. Ingermann in Koldmoos, Schleswig-Holstein construirt, welche thatsächlich ihre Aufgabe in vorzüglicher Weise löst, wenn sie rechtzeitig und auf einigermaßen festem Boden in Anwendung gebracht wird.

Die in einem Holzrahmen gelagerte cylindrische Trommel a von 0.275 Meter Durchmesser und 0.865 Meter Arbeitsbreite wird durch eine Zahnradtransmission in dem Verhältnisse 48 : 22 von dem linksseitigen Fahrrade (Durchmesser 0.776 Meter) in Umdrehung versetzt. Innerhalb des hohlen Cylinders befinden sich drei aus gebogenen eisernen Spitzen gebildete Kämme b, an je einem Balken befestigt, welcher an beiden Enden mit Zapfen versehen ist. Diese gleiten bei der Umdrehung des Cylinders in den Bahnen c an den inneren Stirnflächen des Cylinders (aus der Durchschnittzeichnung ersichtlich), wodurch bewirkt wird, daß die Kämme bei jeder Umdrehung des letzteren einmal aus diesem heraustreten und sich wieder hineinziehen. Der Austritt eines jeden Kammes erfolgt nahezu an seiner tiefsten Stellung; derselbe dreht sich mit der Trommel im Sinne des Pfeiles, erfaßt die Unkrautpflanzen und nimmt diese bis zum höchsten Punkte der Trommel mit, wo die Bahnen c ein Zurückziehen des Kammes in das Innere der Trommel bewirken. Hierdurch erfolgt ein Abstreifen der Pflanzen von den Zähnen des Kammes und ein Reinigen desselben von etwa anhaftenden Pflanzentheilen. Die Länge der Zähne, soweit sie aus der Trommel hervortreten, beträgt 0.075 Meter, die Anzahl der Zähne an jedem Kamme von 0.865 Meter Länge 70. Ein Sperrrad mit eingreifender Klinke ermöglicht, daß der Betrieb der Trommel durch Auslösung der Klinke sistirt werden kann und daß dies wie bei der Transmission einer Mähemaschine beim Rückwärtsziehen der Maschine selbstthätig erfolgt. Je nach der Entwicklung des Unkrautes und des Getreides muß die Trommel höher oder tiefer eingestellt werden können; zu diesem Zwecke sind an beiden Seiten der Maschine Kurbeln d ange-

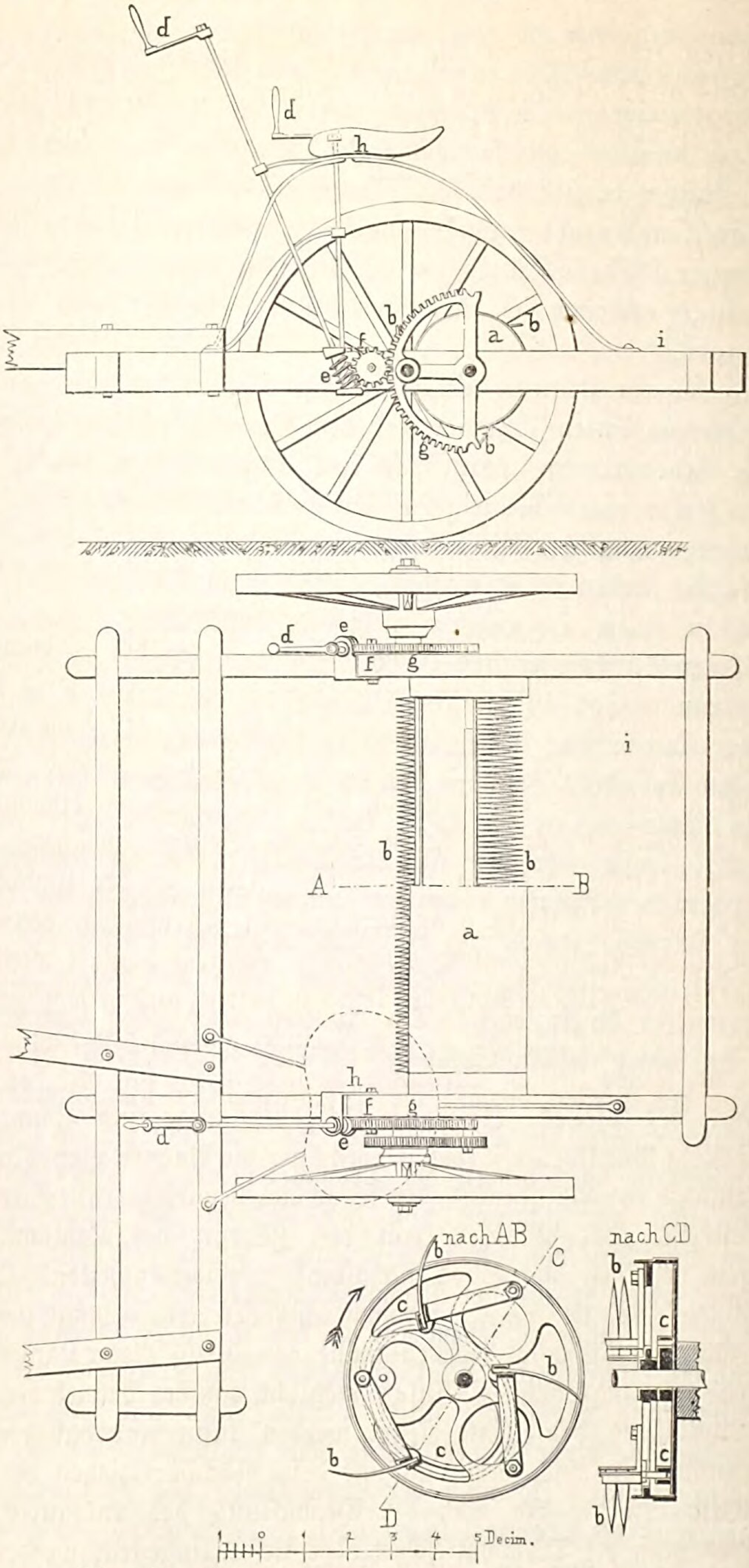


Fig. 193. Unkrautgätemaschine von Ingermann.

bracht, durch welche mittelst einer Umsetzung, bestehend aus einem Schneckenvorgelege e, in dessen Getriebe f ein verzahnter Bogen g eingreift, die Trommel gehoben und gesenkt werden kann. Der Zahnbogen g ist um die Trommelachse drehbar, während die Achsschenkel der Fahrräder excentrisch zu dieser an den Zahnbogen befestigt sind. Die Anspannung erfolgt seitlich in einer Gabeldeichsel; das Pferd kann demnach nur auf der bereits mit der Gätemaschine bearbeiteten Fläche einige Halme niedertreten; andernfalls würde leicht ein Ausreißen derselben durch die Kämme stattfinden. Der Treibersitz h ist gleichfalls einseitig angeordnet, und zwar nahe dem Fahrrade, von welchem aus der Antrieb auf die Trommel erfolgt, so daß dieses durch den Führer stärker belastet wird als das Laufrad und somit den Betrieb sicher überträgt. In dem Gestellrahmen hinter der Trommel, bei i, kann ein Tuch eingehängt werden, um die ausgerauften Pflanzen zu sammeln.

Die Betriebsresultate der Maschine erwiesen sich überall, wo dieselbe rechtzeitig angewendet wurde, als sehr günstige: Der größere Theil der Unkrautpflanzen wird entfernt, und zwar gewöhnlich abgerissen, wenn die Maschine schnell gefahren wird, und ausgerauft, wenn die Fahrt langsam erfolgt. Die Arbeit wird fast ebenso gut ausgeführt wie beim Ausraufen der Unkrautpflanzen durch Handarbeit.

Die tägliche Leistung der Gätemaschine kann im Durchschnitte auf 2 Hektaren angenommen werden, während hierzu bei Handarbeit etwa 60 Kinder erforderlich sein würden (30 Kinder-Arbeitstage pro Hektar). Man ersieht hieraus bereits ohne weitere Kostenberechnung, wie vortheilhaft die Anwendung der Maschine ist; die Kosten derselben, welche ab Flensburg 420 Mark betragen, müssen sich in einem Jahre sicher bezahlt machen. Ueberdies ist es gemeinhin kaum möglich, die Handarbeitskräfte für das Ausgäten stark wuchernden Unkrautes auf Ackerfeldern zu beschaffen.

Es bleibt nur zu wünschen, daß die bewährte Ingermann'sche Unkrautgätemaschine die ihr gebührende Beachtung in der Landwirthschaft finden möge.

Man hat auch Versuche gemacht, die Ingermann'sche Maschine zum Abernten der Köpfe des Samenklees zu verwenden; jedoch eignet sich zu diesem Zwecke weit besser der Kleekamm, d. h. ein Rechen mit scharfen, dreieckigen Zähnen, welcher die Köpfe abreißt und in einem, mit dem Rechen verbundenen Behälter einsammelt, dagegen die Stengel und Blätter intact läßt, so daß diese als Futter gemäht werden können. Die Ingermann'sche Maschine würde jedenfalls einen Theil der Pflanzen abschneiden bez. ausreißen, da die Höhe derselben stets eine sehr verschiedene ist.

F. Die Apparate zur Vertilgung schädlicher Insecten.

Man hat sich vielfach bemüht, Apparate zu construiren, welche mit Vortheil zur Vertilgung schädlicher Insecten verwendet werden können. Bisher erfolgte das Einsammeln und Vertilgen der Insecten oder ihrer Eier und Larven vorwiegend durch Handarbeit, welche auch stets angezeigt sein wird, wenn die Schädlinge nicht in zu beträchtlicher Menge auftreten. Wo diese jedoch in derartigen Massen vorkommen, daß das Einsammeln durch Arbeitskräfte sich als fruchtlos erweisen muß, wie z. B. bei dem Auftreten der Wanderheuschrecke oder des Kartoffelkäfers, da würden zuverlässig functionirende Maschinen zum Einsammeln oder Tödten derselben in hohem Grade willkommen sein. Es sei hier vorausbemerkt, daß es nach den bisher vorliegenden Erfahrungen kaum jemals gelingen dürfte, Apparate zu ersinnen, welche mit Sicherheit ein vollständiges Vertilgen der schädlichen Insecten bewirken; so viel ist aber nachgewiesen, daß man mit einigen der zu skizzirenden Vorrichtungen das Umsichgreifen des Insectes wesentlich einschränken kann, und muß dies immerhin als ein Erfolg von hohem Werthe bezeichnet werden.

Die bisher construirten Apparate zerfallen in folgende zwei Gruppen:

a) Apparate zum Einsammeln der Insecten;

b) Apparate zum Vergiften der Insecten.

a) Apparate zum Einsammeln der Insecten.

Dieselben finden in jüngster Zeit namentlich zur Vertilgung der in den westlichen Staaten Nordamerika's so verheerend auftretenden Heuschrecke Caloptenus spretus Verwendung; auf Grund der eingetretenen Calamität wurde eine große Anzahl von Apparaten construirt, welche ihren Zweck mit mehr oder minder großer Vollkommenheit erfüllen [1]). Eine Gruppe dieser Apparate stellt sich lediglich die Aufgabe, die jungen, ungeflügelten Thiere vom Boden aufzugreifen und in einem geeigneten Behälter, z. B. einem Kasten oder Sacke, zu sammeln. Dieser wird alsdann von Zeit zu Zeit zum Zwecke der Vertilgung der Insecten entleert. Nach diesem Principe construirte z. B. der wohlbekannte Entomolog, Professor Riley, einen in Fig. 194 im Grundrisse dargestellten Apparat, bestehend aus einem flachen vorn offenen Trichter a, welcher über das Feld gezogen

1) Eine ausführliche Darstellung derselben enthält die werthvolle Arbeit: „The Rocky Mountain Locust or Grasshopper of the West“ in dem Report of the Commissioner of Agriculture for the Year 1877; Washington 1878.

wird und die Insecten aufnimmt. Am hinteren, sich verjüngenden Ende b des Apparates ist ein Sack angehängt, welcher beiderseits durch Schieber c abgeschlossen bez. entleert werden kann. Die Aufnahmeöffnung kann durch in Charnieren bewegliche Bretter d erweitert und derartig geschützt werden, daß der Wind nicht im Stande ist, einen hindernden Einfluß auf das Einsammeln auszuüben; zur Unterstützung des Apparates dienen die Räder e und die Schleifschuhe f. Derselbe wird gegen den Wind über das Feld bewegt, und zwar so schnell wie möglich. Sobald die jungen Heuschrecken größer werden, ist es rathsam, den Apparat des Nachts in Anwendung zu bringen, wo dieselben am Boden schlafen.

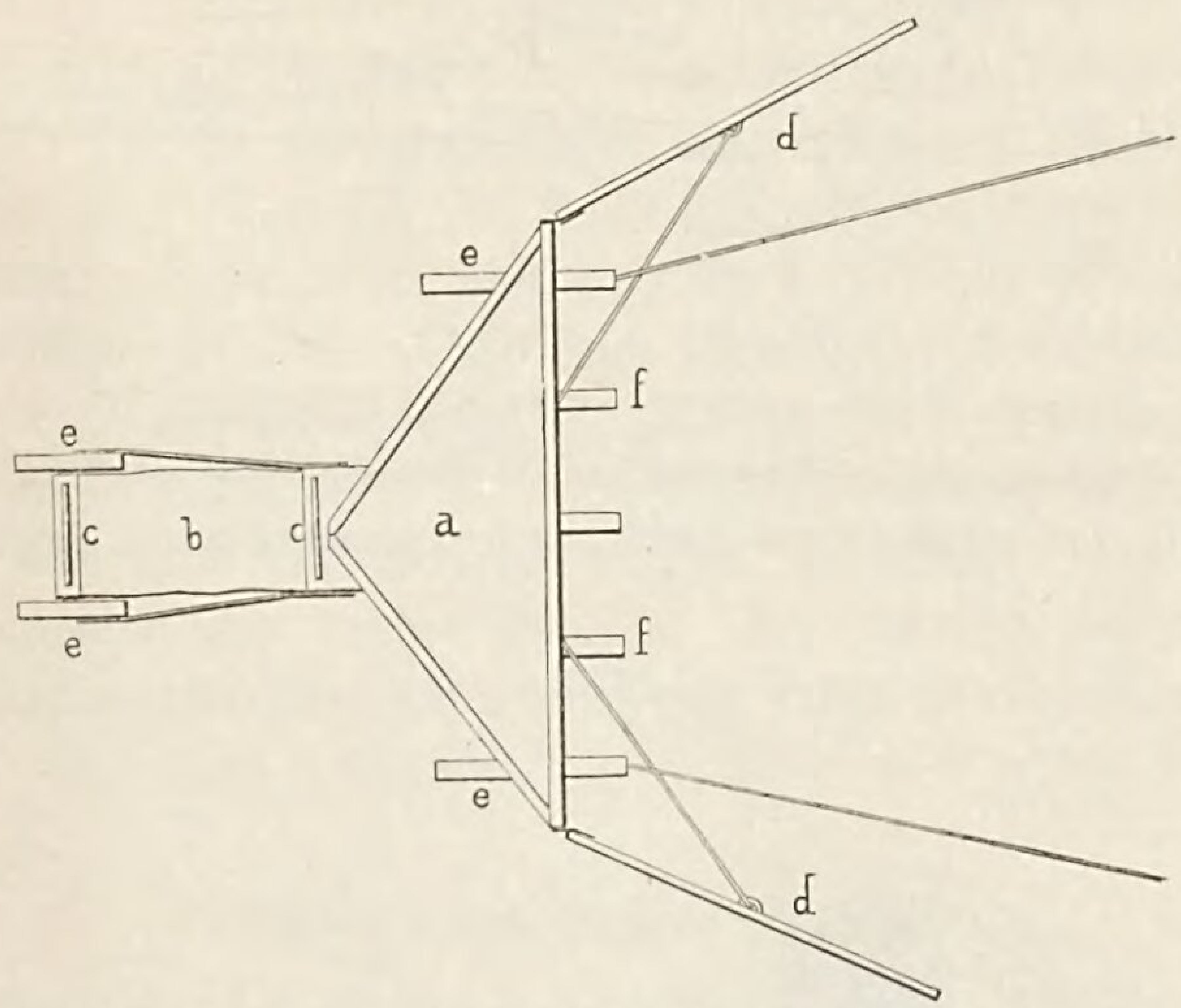


Fig. 194. Apparat zur Vertilgung der Heuschrecken von Riley.

Die Sammelmaschine von J. A. King in Boulder, Colorado, welche sich nach dem citirten officiellen Bericht vollständig bewährt haben soll, wird durch die Skizze Fig. 195 verdeutlicht. In einem dreiräderigen Fuhrwerke ist ein Ventilator a untergebracht, in welchem beiderseits in der Mitte die aus Zinn gefertigen Röhren b einmünden. Dieselben endigen vorn in einem weiten, gemeinschaftlichen Mundstücke c von 2.20 Meter Breite, welches mittelst des Hebels d derartig eingestellt wird, daß es dicht über dem Boden streicht. Bei der Fahrt der Maschine wird der Ventilator mittelst eines starken Zahnradvorgeleges von den Fahrrädern in Function gesetzt; derselbe saugt die Luft durch das Mundstück c mit großer Vehemenz hinein und nehmen in Folge dessen die am Boden befindlichen Insecten den nämlichen Weg. Diejenigen, welche nicht von den Flügeln des Gebläses getödtet werden, gelangen in den Kasten e,

welcher von Zeit zu Zeit entleert wird. Das Mundstück läuft auf einigen Schlittenkufen, so daß es nicht beschädigt werden kann. Die Maschine soll nicht nur auf freiem Boden, sondern auch bei kurz stehendem Getreide vortheilhafte Verwendung finden.

Der in Fig. 196 dargestellte Apparat von G. B. Drum in Syracuse, Nebraska, sammelt die Insecten auf einem endlosen Bande a, welches

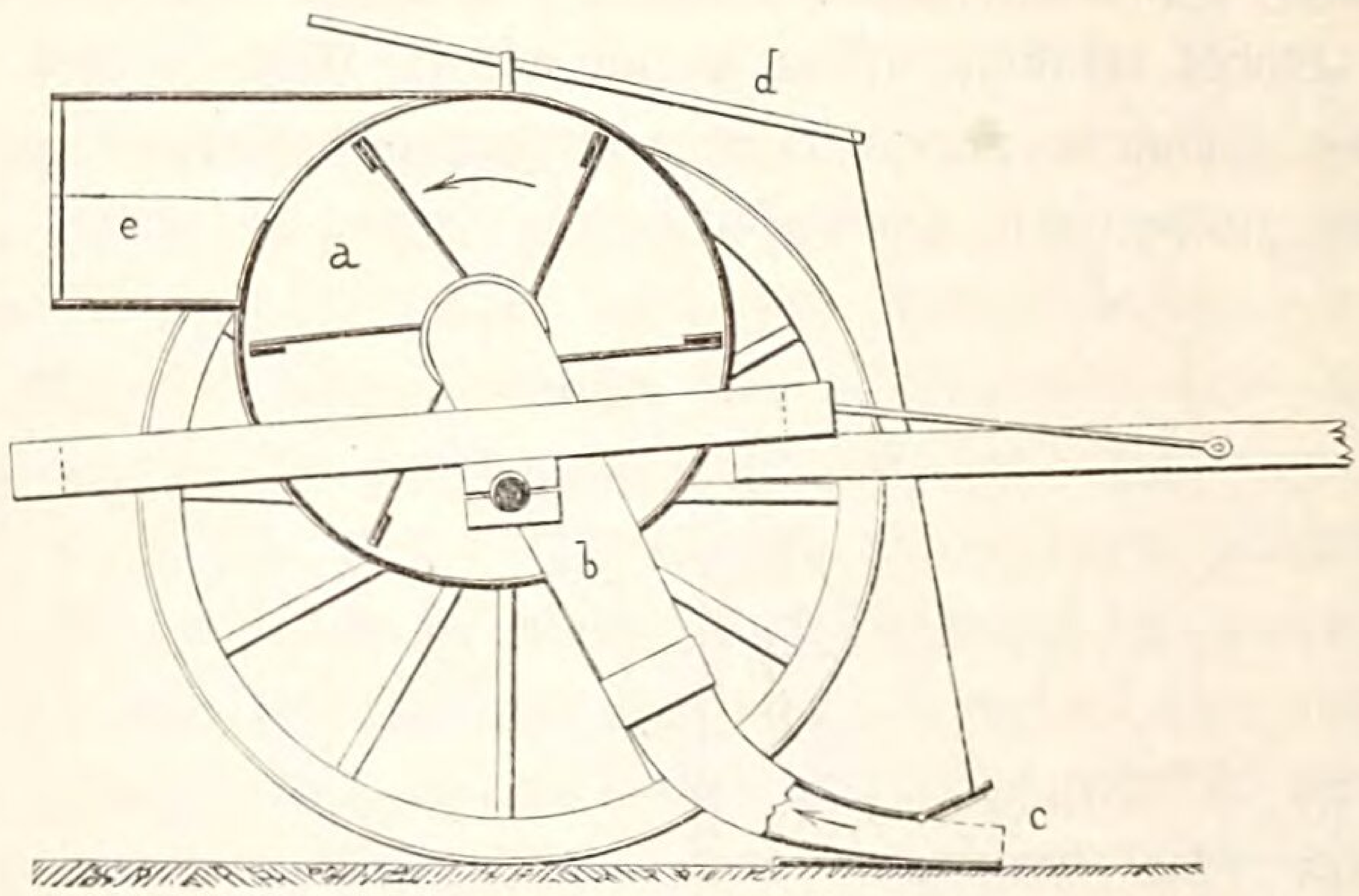


Fig. 195. Apparat zur Vertilgung der Heuschrecken von King.

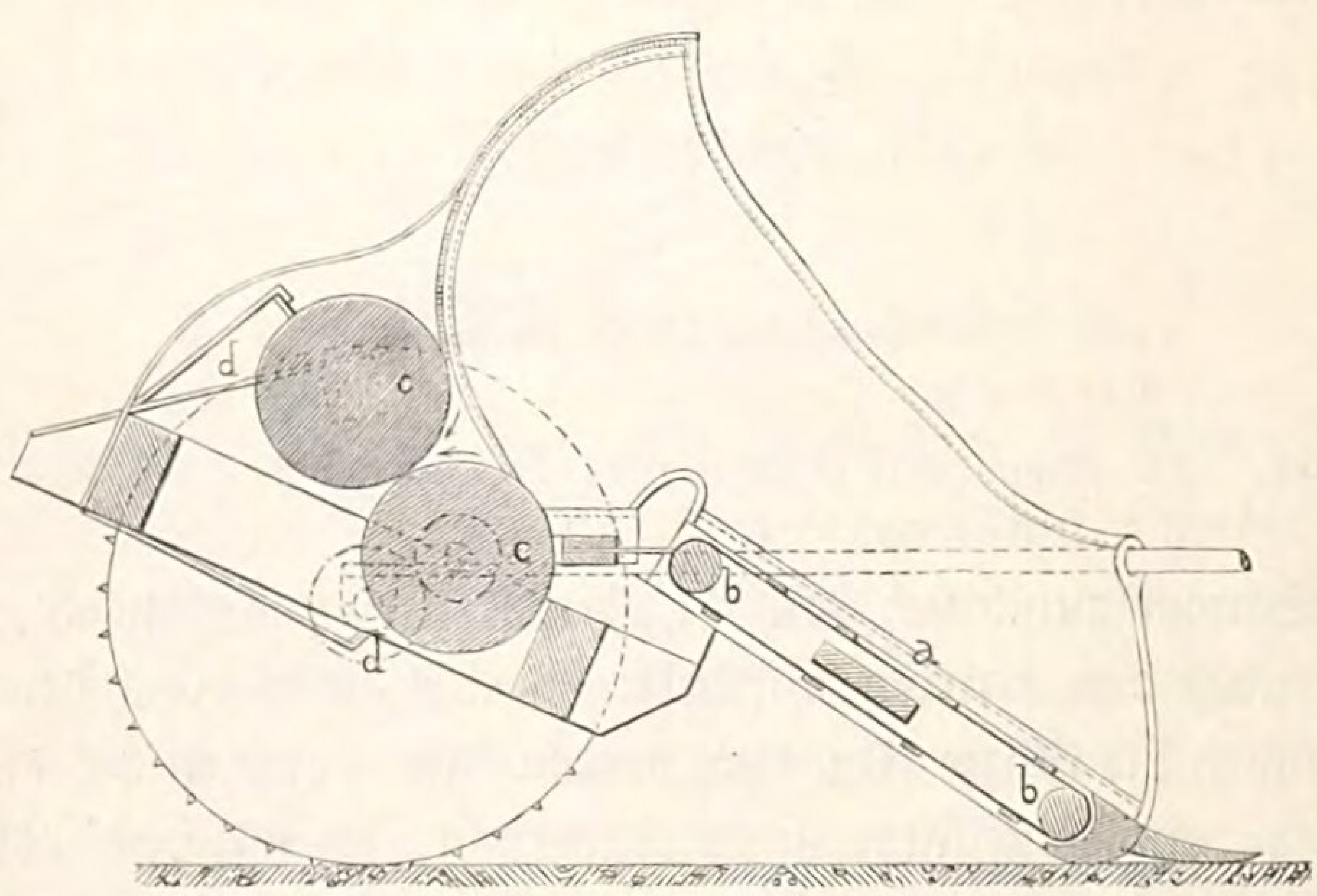


Fig. 196. Apparat zur Vertilgung der Heuschrecken von Drum.

über zwei Rollen b b gespannt ist und von den Fahrrädern mittelst einer Riementransmission in Bewegung gesetzt wird. Die Thiere gelangen zwischen die beiden Walzen c, welche durch Zahnräder von den Fahrrädern betrieben werden; sie werden zwischen denselben zermalmt und fallen zu Boden. d sind Abstreicher. Die seitlichen Begrenzungen des endlosen Bandes sind durch leichte Gestelle gebildet, über welche Segelleinewand gespannt ist.

Bei ebenem und festem Boden würden schwere Ackerwalzen sicherlich die nämlichen Dienste leisten, wenn dieselben in den ersten 8 bis 10 Tagen nach dem Auskriechen der jungen Thiere des Morgens und Abends über den Acker geführt werden. Nichtsdestoweniger mag es Fälle geben, wo die in Fig. 196 dargestellte Maschine verwendbar ist; der erwähnte Bericht spricht sich jedoch zurückhaltender über dieselbe aus als über die erst erwähnten Sammelmaschinen.

Vereinzelt hat man auch bei uns mechanische Apparate zum Einsammeln schädlicher Insecten in Anwendung gebracht. Dahin gehört z. B. die von Otto in Barzdorf construirte und von Scholz in Jauernig gefertigte Maschine zur Vertilgung der Rapsglanzkäfer, Meligethes aeneus [1]. Dieselbe wird für ein oder zwei Reihen eingerichtet und besteht aus einem niedrigen Wagen, welcher für jede Reihe mit zwei, dieselben flankirenden, aufrecht stehenden Wänden versehen ist. Diese sind aus jalousieartig gestellten Brettchen gebildet, welche beim Durchziehen der Maschine durch die Reihen die Rapskäfer von den Pflanzen abstreifen. Die herabfallenden Käfer werden in Blechkästen, die unterhalb der Abstreifvorrichtung angebracht sind und stets frisch getheert werden, gesammelt. Die Räder der Maschine laufen hierbei in den Furchen. Von Zeit zu Zeit werden die in den Rinnen gesammelten Käfer durch eine Krücke in ein untergehaltenes Gefäß oder einen Sack geschoben.

b) Apparate zum Vergiften der Insecten.

Das Vergiften der Insecten geschieht stets in der Weise, daß ein geeigneter Giftstoff auf die von den Schädlingen angegriffenen Blattgewächse gebracht wird, wobei es von Wichtigkeit ist, den Stoff gleichmäßig über die sämmtlichen Blätter und Stengel der betreffenden Pflanzen auszubreiten. Zu diesem Zwecke eignet sich am vortheilhaftesten die Aufbringung in flüssiger Form und zwar in einer so feinen Zertheilung, wie sie durch einen kräftigen, die Flüssigkeit tangirenden Luftstrom erzeugt wird, genau in der nämlichen Weise, wie bei einem Inhalationsapparate die einzuathmende Flüssigkeit durch einen Dampfstrom fein zertheilt wird. Mit Benutzung dieses Principes ist es möglich, die Oberfläche der zu schützenden Pflanzen vollständig mit dem, die Insecten vertilgenden Stoffe zu überziehen und denselben gleichzeitig so sparsam wie möglich zu verwenden.

---

1) Abgebildet im Oesterreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatte, Jahrgang 1877 Nr. 17.

Der einfachste, hierzu geeignete Apparat ist der bekannte „Thauspender", bestehend aus einem kleinen Blasbalge, welcher den erzeugten Wind durch ein Rohr über das mit dem aufgelösten Gifte gefüllte Gefäß leitet. Aus diesem steigt ein unten offenes Rohr bis zur Oberfläche an, wo dasselbe mit der Endfläche des Luftrohres zusammentrifft. Der Luftstrom bewirkt in dem Rohre des Gefäßes eine Luftverdünnung, so daß die Flüssigkeit angehoben und nunmehr in feinster Zertheilung weiter geführt wird.

Haberlandt verwendet diesen kleinen Apparat mit bestem Erfolge zur Vertilgung der Blattläuse durch Tabaksextract[1]); nach seiner Erfahrung genügt $^1/_4$ Liter der Flüssigkeit, um die sämmtlichen Erbsenpflanzen auf einem 6 Quadratmeter großen Beete vollständig zu benetzen.



Fig. 197. Liquid Atomizer.

Für das Benetzen von Pflanzen mit einem in Wasser nicht löslichen Giftstoffe, welcher sich in dem erwähnten kleinen Apparate bald zu Boden

1) Dieser zur Vertilgung vieler Insecten benutzte Extract wird durch 5 Minuten langes Kochen von 20 bis 30 Gramm ordinärer Tabakblätter in 1 Liter Wasser hergestellt; käuflich zu beziehen ist derselbe durch die Firma Joh. W. Hertz in Genua.

setzen würde, sowie für höhere Gewächse, wie Sträuche und Bäume, dürfte sich der in Amerika zur Vertilgung der Kartoffelkäfer benutzte „Liquid Atomizer" (Flüssigkeitszerstäuber) eignen, welcher von der West Grove Mfg. Co. zu West Grove, Pennsylvanien gefertigt wird. Der zur Tödtung der Kartoffelkäfer angewendete Giftstoff ist das Schweinfurter Grün, eine Verbindung von neutralem essigsaurem Kupferoxyd mit arseniksaurem Kupferoxyd, welches in Wasser freilich unlöslich ist, jedoch bei feiner Zertheilung mechanisch mit demselben weitergeführt wird.

Der Liquid Atomizer ist aus folgenden drei Apparaten, in der Weise zusammengesetzt, wie dies in Fig. 197 dargestellt ist:

1) Ein Blechkasten von 10 Liter Fassungsraum zur Aufnahme des auszustäubenden Stoffes, welchen der Arbeiter nach Art eines Tornisters auf dem Rücken trägt. Oben ist der Kasten durch einen Gummistöpsel geschlossen, in welchem ein kurzes, hervorstehendes Rohr eingesetzt ist. Am Boden ist ein kurzer Rohrstutzen zur Ableitung der Flüssigkeit angebracht.

2) Das Gebläse, Fig. 198 und 199 in der Vorderansicht und in einem Verticalschnitte nach AB der Fig. 198 dargestellt. Der Bewegungsmechanismus des doppelten Blasbalges ist aus der Zeichnung deutlich ersichtlich. Der Apparat wird von dem Arbeiter auf der rechten Seite derartig getragen, daß dieser die Kurbel bequem drehen kann. Die Befestigung erfolgt mit Hülfe eines Schulterbandes und eines kräftigen Leibgurtes.

3) Das mit einem Handgriffe versehene Doppelrohr Fig 200, welches der Arbeiter in der linken Hand trägt.

Die Zusammenstellung ist eine derartige, daß der am unteren Theile des Blechtornisters angebrachte Rohrstutzen durch ein Gummirohr mit dem engeren Rohre d Fig. 200 verbunden wird, so daß die zu zerstäubende Flüssigkeit in dieses eintritt, während der in dem Gebläse erzeugte Wind gleichfalls durch ein Gummirohr in den Stutzen a Fig. 200 eingeleitet wird. Fig. 201 zeigt das Mundstück beider Röhren in natürlicher Größe; das Rohr c ist derartig gekrümmt, daß der aus der Düse b strömende Wind die aus c ausströmende Flüssigkeit, aufs Feinste zertheilt, mit sich führt und staubartig zu Boden fallen läßt.

Mit dem so zusammengestellten Apparate können nur Pflanzen von geringer Höhe bestäubt werden, da die Flüssigkeit ohne künstlichen Druck ausfließt. Will man Sträuche von etwa 2 Meter Höhe bestäuben, so wird eine weitere Gummileitung aus dem Blasbalge bei f mit dem erwähnten Rohrstutzen am oberen Theile des Tornisters in Verbindung gesetzt und der hier befindliche Gummistöpsel dicht geschlossen. In diesem

Falle wird die Luft über der Flüssigkeit im Tornister verdichtet, wodurch es ermöglicht wird, die staubförmigen Wassertheilchen bis über 2 Meter

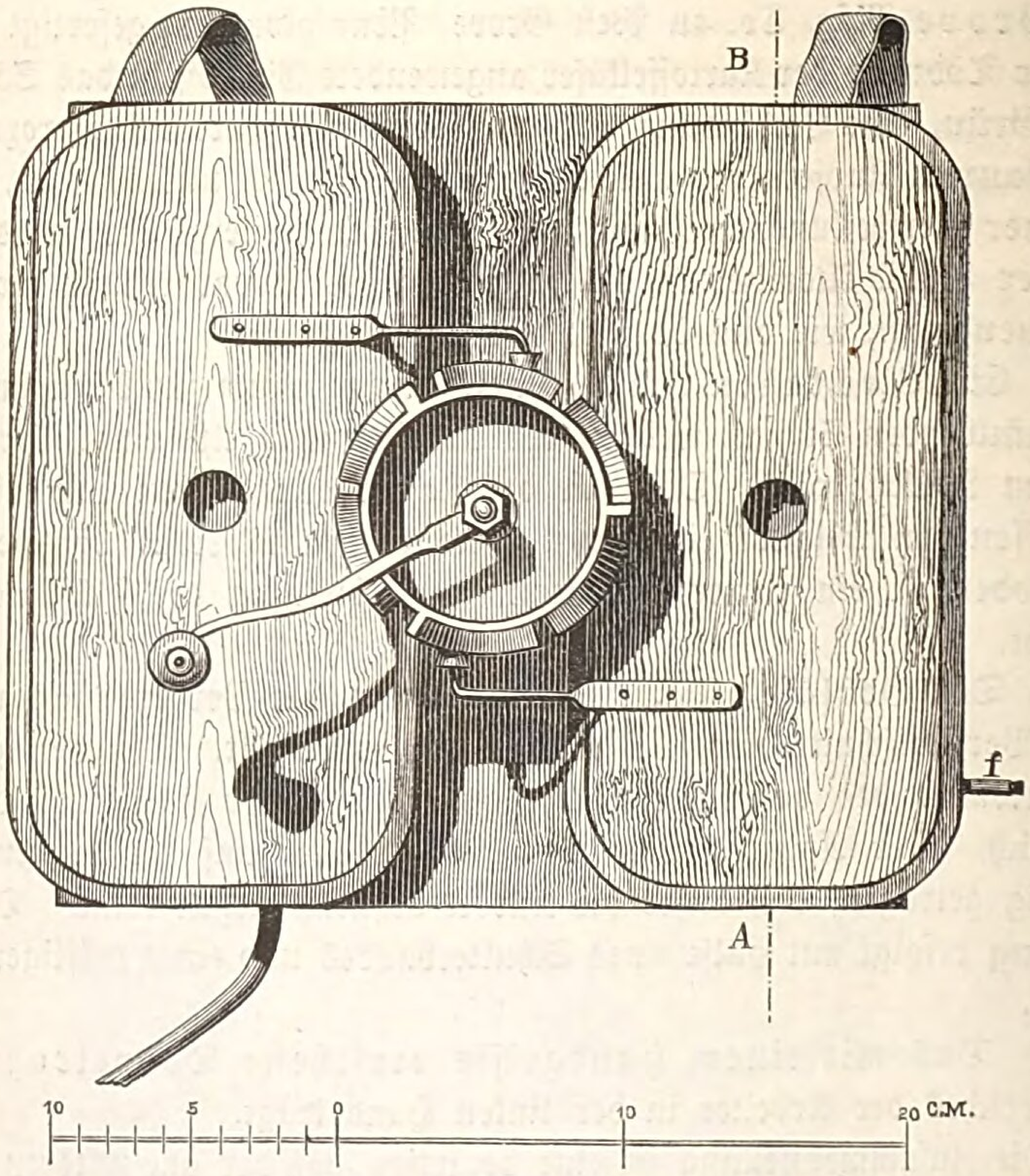


Fig. 198. Liquid Atomizer, Vorderansicht des Gebläses.

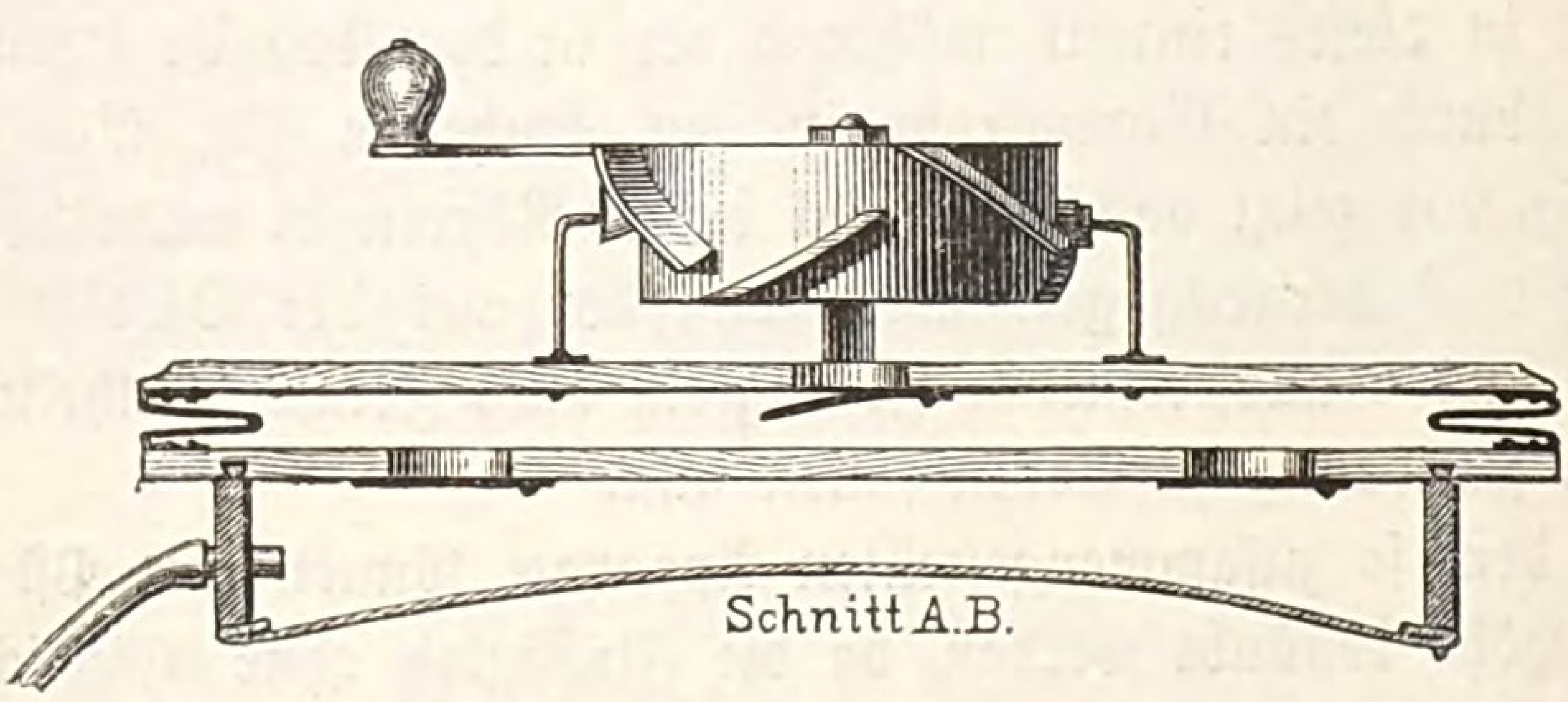


Fig. 199. Liquid Atomizer, Durchschnitt des Gebläses.

Höhe zu spritzen. Sollen die Blätter eines Baumes bespritzt werden, so muß der Arbeiter mit dem Apparate eine Leiter besteigen.

Prof. Jul. Kühn[1]) ermittelte die Leistungsfähigkeit des Apparates beim Besprengen von Kartoffelpflanzen auf 1 Hektar pro Tag, wobei 1 Liter Flüssigkeit in $2^1/_2$ Minute abgeleitet wird. Als zweckmäßige Menge an Schweinfurter Grün empfiehlt der-

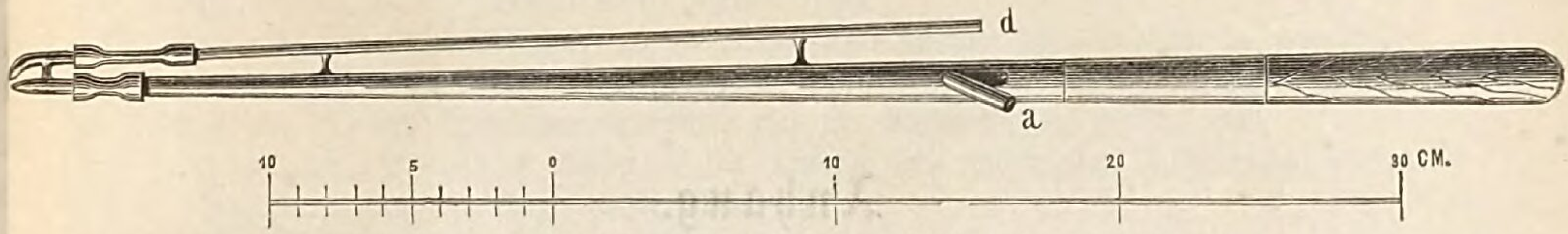


Fig. 200. Liquid Atomizer, Doppelrohr mit Handgriff.

selbe 20 Gramm auf eine Kastenfüllung von 10 Liter. Bei diesem Mischungsverhältnisse ist die Flüssigkeit noch recht intensiv gefärbt, so daß mit jedem Tropfen genügend Giftstoff auf die Blätter fällt.

Vorzügliche Resultate ergaben die von Jul. Kühn angestellten Versuche zur Vertilgung der Blattläuse mit Tabaksextract. $^1/_2$ Liter desselben wurde in der syrupartigen Consistenz, wie er käuflich bezogen wird, mit 3.5 Liter Wasser gemischt und nur dieses Quantum in das Reservoir gebracht. Zu der ohne künstlichen Druck erfolgten Entleerung desselben waren 22 Minuten erforderlich, pro Liter also 5.5 Minuten. Die mit 4 Liter Mischung bespritzte Fläche betrug 14 Quadratmeter. Dieselbe war mit Calendula officinalis bewachsen, welche sehr reich mit Blattläusen behaftet war; zum Theil waren die Stengel ringsum mit diesen besetzt. Der Tabaksextract hatte so günstig gewirkt, daß die Blattläuse sämmtlich abstarben, während die Pflanzen keinerlei Benachtheiligung erfuhren. Da wo der Tabaksextract nicht angewendet worden war, fanden sich die Parasiten auch weiterhin in reicher Menge vor.

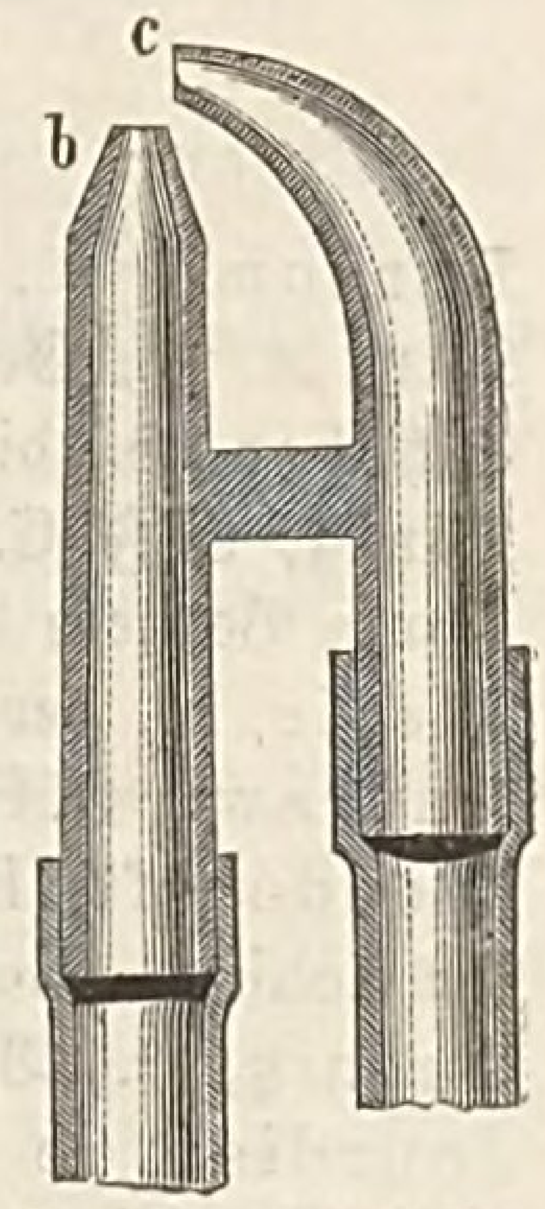


Fig. 201. Liquid Atomizer, Mundstück der Röhren.

Mit diesen Versuchen ist also die Brauchbarkeit des „Liquid Atomizer's" vollständig constatirt; es wäre nur zu wünschen, daß derselbe in Zukunft eine umfassendere Verwendung finden möge als bisher.

1) Zeitschrift des landwirthschaftlichen Central-Vereines der Provinz Sachsen, Jahrgang 1877 Seite 239.

Anhang.

Literatur des landwirthschaftlichen Maschinenwesens [1].

Ransome, A., the implements of agriculture; London 1843.

Rau, K. H., Geschichte des Pfluges; Heidelberg 1845.

Schober, H., die landwirthschaftliche Geräthschaftskunde; Anklam 1846.

König, C. F. C., Beschreibung und Abbildung der nützlichsten Geräthe und Werkzeuge zum Betriebe der Land- und Forstwirthschaft; Stuttgart 1847.

Kleyle, v., der Pflug, der Anhäufler und der Wühler; Wien 1851.

Andrews, G. H., rudimentary treatise on agricultural engineering; London 1852.

Woodcroft, B., appendix to the specifications of English patents for reaping machines; London 1853.

Segnitz, E., Beiträge zu einer mechanischen Theorie des Pfluges; Greifswald 1856.

Jourdier, le matériel agricole, ou description et examen des instruments, des machines etc. II. édition; Paris 1856.

Schneitler, C. und J. Andree, Sammlung von Werkzeichnungen landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe, 7 Hefte mit 42 Tafeln; Leipzig 1853—57.

Lange, J. C. E. und M. Stegemann, Sammlung von Zeichnungen landwirthschaftlicher Maschinen; Hannover 1857.

Wiese, O., die Bedeutung der transportablen Dampfmaschinen für die Landwirthschaft; Berlin 1857.

Hamm, W., die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands, 2. Auflage; Braunschweig 1858.

Cegielski, H., die zweckmäßigsten Ackergeräthe und landwirthschaftlichen Maschinen; Posen 1858.

Sack, R., die Tiefcultur und die Drillcultur, sowie Beschreibung und Gebrauchsanweisung der dazu vom Verfasser construirten Ackergeräthe und Maschinen; Leipzig 1858.

Londet, L. A., instruments agricoles, machines, appareils et outils, employés en agriculture; Paris 1858.

Ysabeau, A., des instruments aratoires et des travaux de champs; Paris 1858.

Halkett, P. Q., guideway steam agriculture; London 1858.

Slight J. and R. S. Burn, the book of farm implements and machines, edited by H. Stephens; London 1858.

Planet, E. de, la vérité sur les machines à battre; Toulouse 1858.

Williams, J. A., steam cultivation; London 1858.

1) Die älteren Schriften über das landwirthschaftliche Maschinenwesen sind in dem Werke: Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands von Dr. Wilhelm Hamm, 2. Auflage; Braunschweig 1858, aufgeführt.

Gaudry, J., instruction pratique sur la construction, l'emploi et la conduite des machines agricoles; Paris 1859.
Hartstein, E., die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirthschaft; Bonn 1860.
Schneitler, C., die Dibbelcultur; Berlin 1860.
Beck, O., die Erntemaschinen in der preußischen Rheinprovinz und der zu Gembloux bei Brüssel abgehaltene Concurs; Köln 1860.
Pintus, J., das Musfütterungssystem und die Musmaschine; Berlin 1860.
Schneitler, C. und J. Andree, die neueren und wichtigeren landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe; Leipzig 1861.
Löbe, W., Anleitung zum rationellen Betriebe der Ernte; Leipzig 1861.
Casanova, A. M., manuel de la charrue; Paris 1861.
Burn, R. S., illustrations of mechan. movements and agricultural machines; London 1861.
Rau, L., Beschreibung und Abbildung der nutzbarsten Ackerwerkzeuge; Stuttgart 1862.
Pintus, J., die Mähemaschine, eine monographische Skizze; Berlin 1862.
Vianne, E., guide de l'agriculteur, contenant la description, le choix, l'emploi des machines et instruments agricoles; Paris 1862.
Damey, A., le conducteur de machines à battre; Paris 1862.
Alsen, F., Drewshöfer Ackerwerkzeuge und Beackerungsmethode, 2. Auflage; Leipzig 1863.
Pintus, J., die landwirthschaftlichen Maschinen und Ackergeräthe auf der Industrieausstellung zu London 1862; Berlin 1863.
Hervé Mangon, machines et instruments d'agriculture. Exposition universelle de 1862; Paris 1863.
Haut, M. de, rapport sur les machines agricoles, instruments aratoires. Exposition de Londres 1862; Paris 1863.
Heylandt, Ch. A., traité sur l'emploi pratique des instruments d'agriculture; Colmar 1863.
Schmidt, R., die Locomobile; Leipzig 1864.
Sack, R., Mittheilungen über tiefe Bodenbearbeitung, Reihencultur und die dazu vom Verfasser construirten Maschinen und Geräthe; Leipzig 1864.
Perels, E., die Fortschritte auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Maschinenwesens in den Jahren 1863—1865; Bericht über die Ausstellungen zu Breslau, Stettin, Cöln und Dresden; Berlin 1865.
Schneitler, C., die neueren Erfahrungen über Drillcultur; Berlin 1865.
Im Thurn, J. H., die Dombasle-Pflüge in Lothringen und der Schweiz; Frauenfeld 1865.
Ransome, J. E., ploughs and ploughing; Edinburgh 1865.
Eyth, M., das Agricultur-Maschinenwesen in Aegypten; Stuttgart 1866.
Wottitz, J., Specialbericht über die Maschinen und Geräthe der Industrie- und landwirthschaftlichen Ausstellungen zu Stettin und Cöln 1865; Wien 1866.
Vasse, A., les instruments perfectionés de l'agriculture; Douai 1866.
Vianne, E., la culture économique par l'emploi raisonné des instruments machines, outils etc. dans la petite et la grande culture; Paris 1866.
Perels, E., die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe auf der Weltausstellung zu Paris 1867; Berlin 1867.
Perels, E., über die Bedeutung des Maschinenwesens für die Landwirthschaft (Sammlung gemeinverständlicher, wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von R. Virchow und Fr. von Holtzendorf, 2. Serie, Heft 4); Berlin 1867.
Schneitler, C., Erfahrungen über Drillcultur im Jahre 1866; Berlin 1867.

Second national trial of mowers, reapers etc. by the New York State Agricultural Society at Auburn 1866; Albany 1867.

Auréliano, principaux instruments et travaux divers de l'agriculture. Exposition universelle de 1867 à Paris; Paris 1868.

Filly, C., Bericht über die internationale Mähemaschinen-Concurrenz bei Berlin 1868; Berlin 1869.

Perels, E., die Mähemaschinen; Jena 1869.

Reitlechner, C., Lehrbuch der landwirthschaftlichen Maschinenlehre; Wien 1869.

Leclerc, J., matériel et procédés des exploitations rurales et forestières. Exposition universelle de 1867 à Paris; Bruxelles 1869.

Pissy, le marquis de, proposition relative à l'emploi et à la propagation des machines agricoles; Amiens 1869.

Thomas, J. J., farm implements and farm machinery; New-York 1869.

Hecke, W., und G. Krafft, internationale Getreidemähemaschinen-Concurrenz, veranstaltet zu Ungarisch-Altenburg 1869; Wien 1870.

Dietrich, P., Anleitung für den Gebrauch von Drillmaschinen; Stettin 1870.

Eichmann, B., die Säemaschinen der Gegenwart; Prag 1870.

Perels E., die Dampfbodencultur, Vortrag gehalten im Club der Landwirthe zu Berlin; Berlin 1870.

Weber H., der Bau der Locomobilen und transportablen Dampfmaschinen; Leipzig 1871.

Dietrich, P., Erfahrungen mit Dampfpflügen in Deutschland; Dresden 1872.

Perels, E., die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirthschaft; Halle 1872.

Fuchs, J. M., Berichte über die Versuchsstation für landwirthschaftliche Geräthe und Maschinen an der landw. Akademie zu Ungarisch-Altenburg, Jahrgang 1870 und 1871; Wien 1871 und 1872.

Lambl, J. B. und G. Schmidt, Bericht über die internationale Mähemaschinenconcurrenz zu Hostiwitz bei Prag 1872; Prag 1872.

Burckhardt, H., der Dampfpflug zur Forstcultur auf Heiden; Hannover 1873.

Eichmann, B., Locomobile und Dampfdreschmaschine; Prag 1873.

Krübener, C. von, der Dampfpflug und dessen Behandlung; Wien 1873.

Töpffer, R., Erfahrungen im Gebiete der Bodencultur mittelst Dampfkraft, Heft I—IV; Magdeburg 1872—1873.

Eyth, M., der Dampfpflug im Jahre 1873; Berlin 1874.

Schmied, A. A., die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen, Heft 71 des officiellen Ausstellungsberichtes, herausgegeben von der Generaldirection der Weltausstellung 1873; Wien 1874.

Perels, E., Berichte über die internationale landwirthschaftliche Ausstellung zu Bremen 1874, Heft 5: Die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe; Berlin 1874.

Wassem, J. F., die Dampfdreschmaschine; Limburg 1874.

Goussard de Mayolle et Armand Ferré, concours international de moissonneuses et de faucheuses-moissonneuses à Mettray en 1874; Tours 1874.

Wüst, A., die Leistungen der Mähemaschinen, Bericht über die Mähemaschinenconcurrenz in Angermünde 1875; Berlin 1875.

Hervé Mangon, traité de génie rural. III. Travaux, instruments et machines agricoles; Paris 1875.

Wüst, A., die Mähemaschinen der Neuzeit, eine Darstellung ihre Theorie und Construction; Leipzig 1875.

Pietrusky, P., die Geräthe und Maschinen auf der Kartoffelausstellung zu Sachsen-Altenburg 1875; Berlin 1876.

Rühlmann, M., allgemeine Maschinenlehre, Band II, zweite Auflage; Braunschweig 1876.

Wrightson, agricultural machinery; London 1876.

Kosak, G., Katechismus der Einrichtung und des Betriebes der landwirthschaftlichen Locomobilen, 2. Auflage; Wien 1877.

Perels, E., die neuen amerikanischen Windräder für landwirthschaftliche Zwecke; Wien 1877.

Perels, E., die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen auf der Weltausstellung in Philadelphia, Heft 1 des Berichtes über die Weltausstellung in Philadelphia, herausgegeben von der österreichischen Commission; Wien 1877.

Behmer, R., das landwirthschaftliche Prämiirungswesen von Thieren und Maschinen; Berlin 1877.

Head, J., a few notes on the portable steam engine; London 1877.

Head, J., einige Bemerkungen über Locomobilen nebst Angaben über deren Construction und allgemeiner Einrichtung; Hannover 1877 (Uebersetzung der vorstehenden Schrift).

Head, J., on the combustion of refuse vegetable substances, as straw, reeds, cotton-stalks etc. under steam boilers; London 1877.

Esposizione di macchine agrarie, tenuta in Torino nell' anno 1876; Torino 1877.

Hartig, E., Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch von Futterschneidemaschinen, Schrotmühlen u. s. w.; Leipzig 1878.

Wüst, A., die Leistungen der Kartoffelerntemaschinen, Bericht über die Kartoffelgrabemaschinen-Concurrenz in Wolmirstedt 1877; Berlin 1878.

Tcherniaiew, V., notice sur la création et le développement de la construction des machines agricoles en Russie; St. Petersbourg 1878.

Bertel, J., neues Verfahren beim Anbaue und der Kultur der Zuckerrübe mit den hiefür eigens konstruirten Geräthen; Prag 1879.

Blomeyer, A., die mechanische Bearbeitung des Bodens; Leipzig 1879.

Perels, E., Rathgeber bei Wahl und Gebrauch landwirthschaftlicher Geräthe und Maschinen, fünfte Auflage; Berlin 1879.

Wüst, A., Jahresbericht über die Fortschritte im landwirthschaftlichen Maschinenwesen, Jahrgang I—IV; Berlin 1875—1879.

Abridgements of specifications relating to agriculture. Division I. Field implements 1867—1876. Division II. Barn and farmyard implements 1636—1866; London 1878 und 1879.

Fritz, H., Handbuch der landwirthschaftlichen Maschinen; Berlin 1880.

Strauch, R., Abriß der landwirthschaftlichen Geräthe- und Maschinenkunde; Leipzig 1880.

Siedersleben, W., die Maschinencultur in ihrer Anwendung auf den Kartoffelbau; Berlin 1880.

Eisbein, C. J., die Drillcultur, 2. Auflage; Bonn 1880.

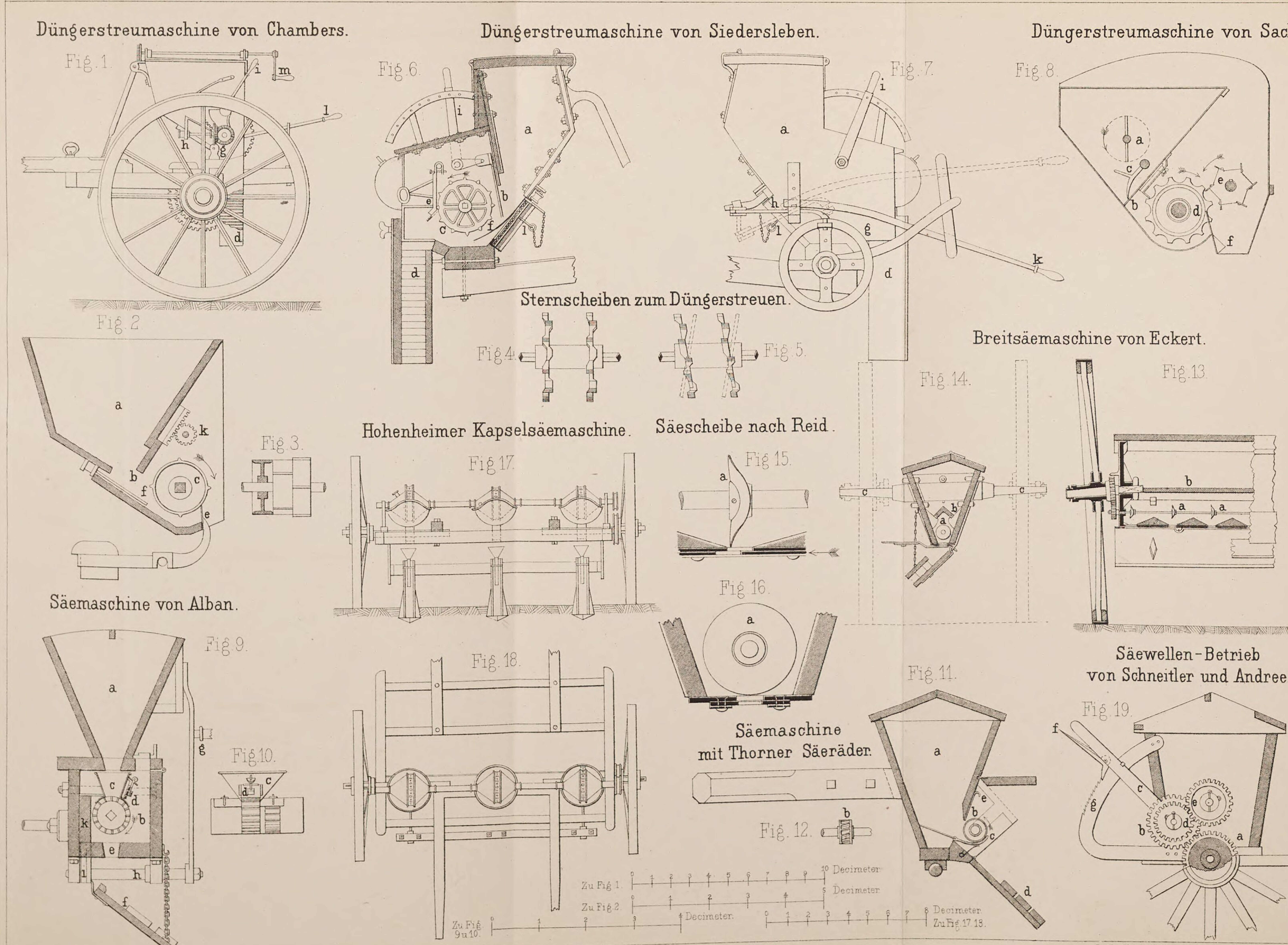
Hill, J. W., illustrated guide to modern agricultural implements, tools, machinery; London 1880.

Alphabetisches Sachregister.

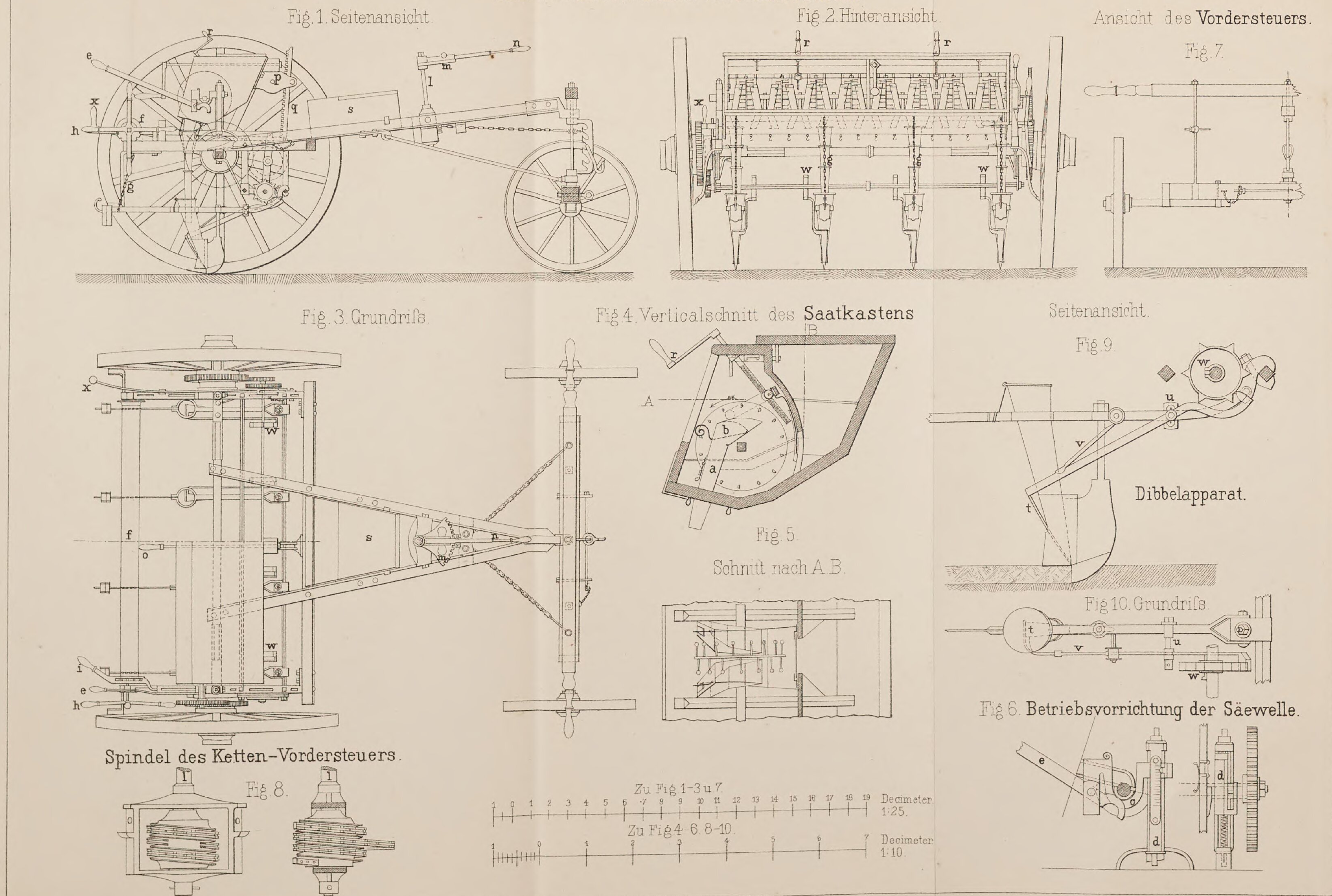
Die römischen Ziffern bedeuten die Nummern des Bandes, die arabischen die Seitenzahlen.

Ende.

Leipzig,
Druck von Hundertstund & Pries.


Düngerstreumaschine von Chambers.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Düngerstreumaschine von Siedersleben.
Fig. 6.
Fig. 7.
Düngerstreumaschine von Sack.
Fig. 8.
Sternscheiben zum Düngerstreuen.
Fig. 4.
Fig. 5.
Breitsäemaschine von Eckert.
Fig. 13.
Fig. 14.
Hohenheimer Kapselsäemaschine.
Fig. 17.
Fig. 18.
Säescheibe nach Reid.
Fig. 15.
Fig. 16.
Säemaschine von Alban.
Fig. 9.
Fig. 10.
Säemaschine mit Thorner Säeräder.
Fig. 11.
Fig. 12.
Säewellen-Betrieb von Schneitler und Andree.
Fig. 19.
Zu Fig. 1 — 10 Decimeter
Zu Fig. 2 — 5 Decimeter
Zu Fig. 9 u. 10. — 4 Decimeter.
Zu Fig. 17. 18. — 8 Decimeter

Drill- und Dibbelmaschine von F. Zimmermann.



P. Kresnik gez.
Verlag von Hermann Costenoble in Jena.
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Drillsäemaschine von R. Sack.

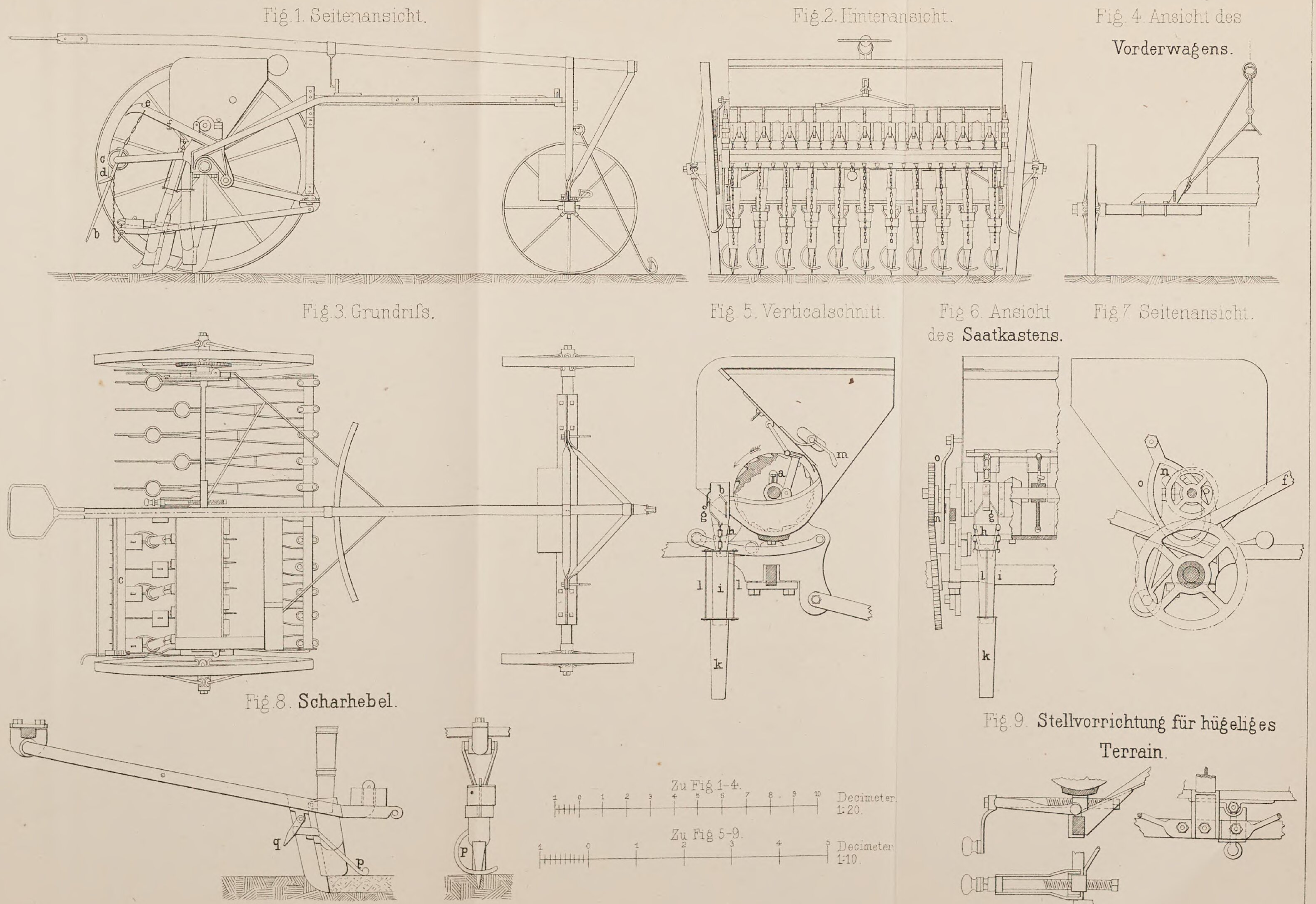
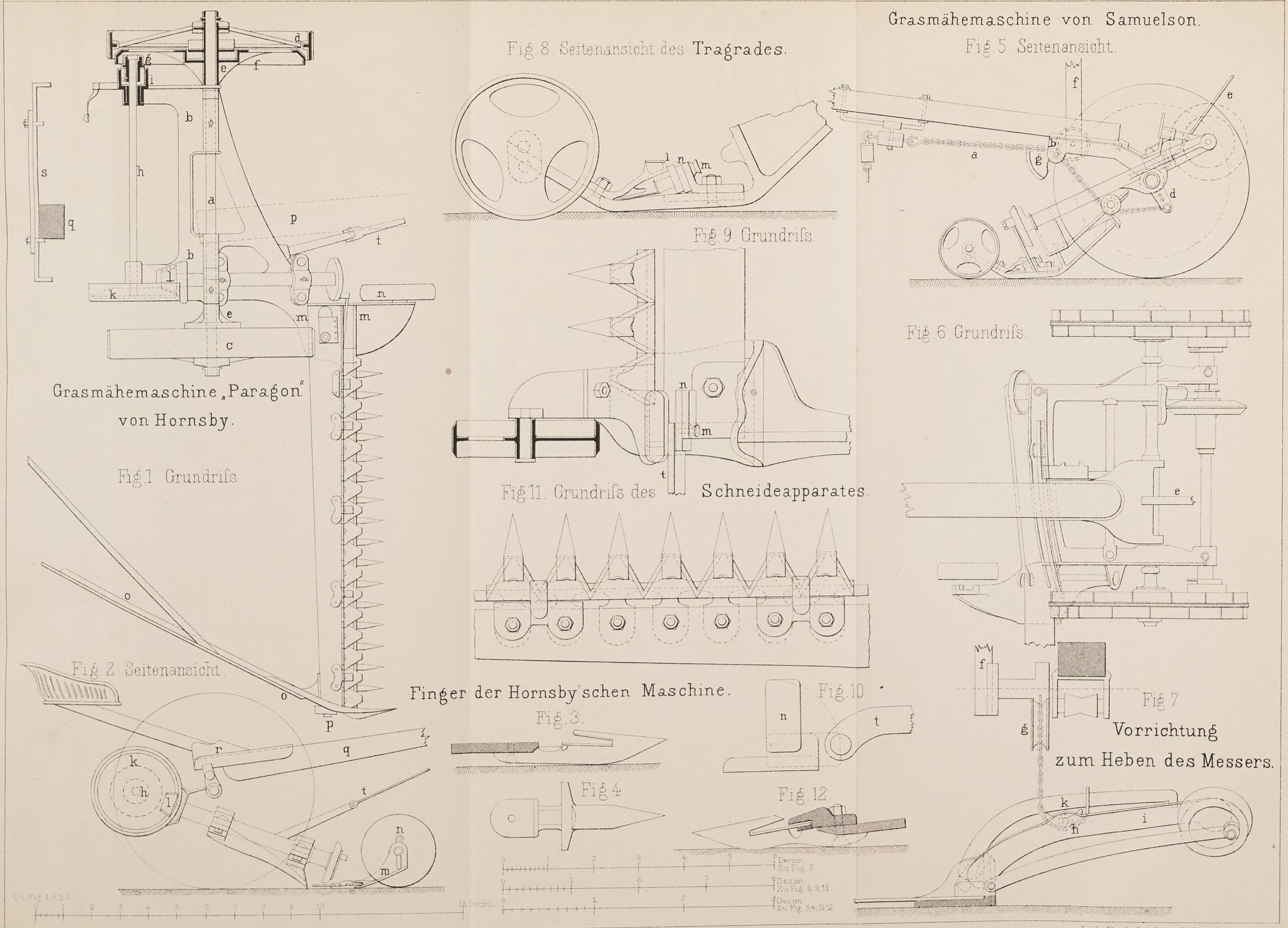


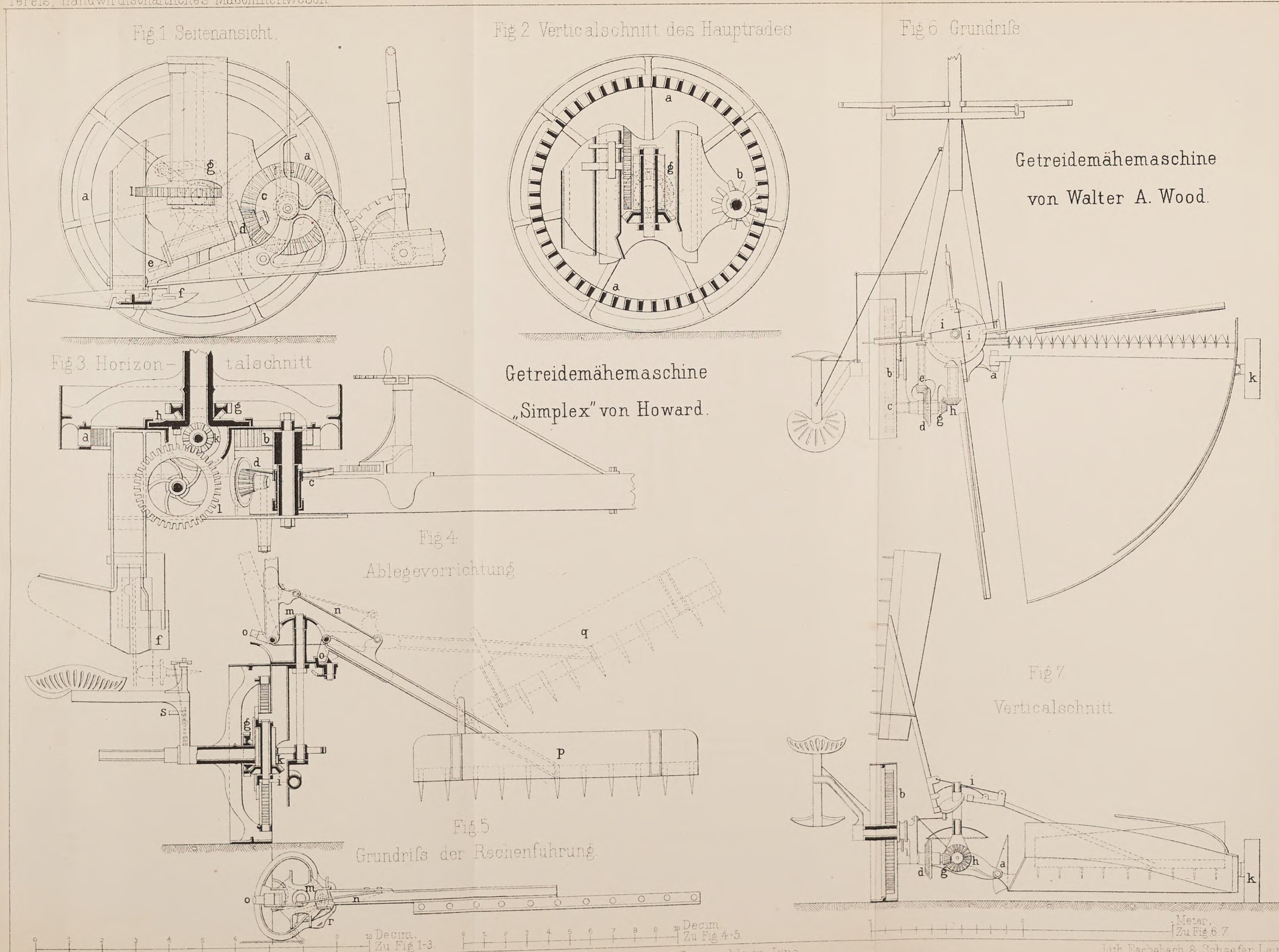
Fig. 1. Seitenansicht.
Fig. 2. Hinteransicht.
Fig. 4. Ansicht des Vorderwagens.
Fig. 3. Grundrifs.
Fig. 5. Verticalschnitt.
Fig. 6. Ansicht des Saatkastens.
Fig. 7. Seitenansicht.
Fig. 8. Scharhebel.
Fig. 9. Stellvorrichtung für hügeliges Terrain.



P. Kresnik gez.

Verlag von Hermann Costenoble in Jena.

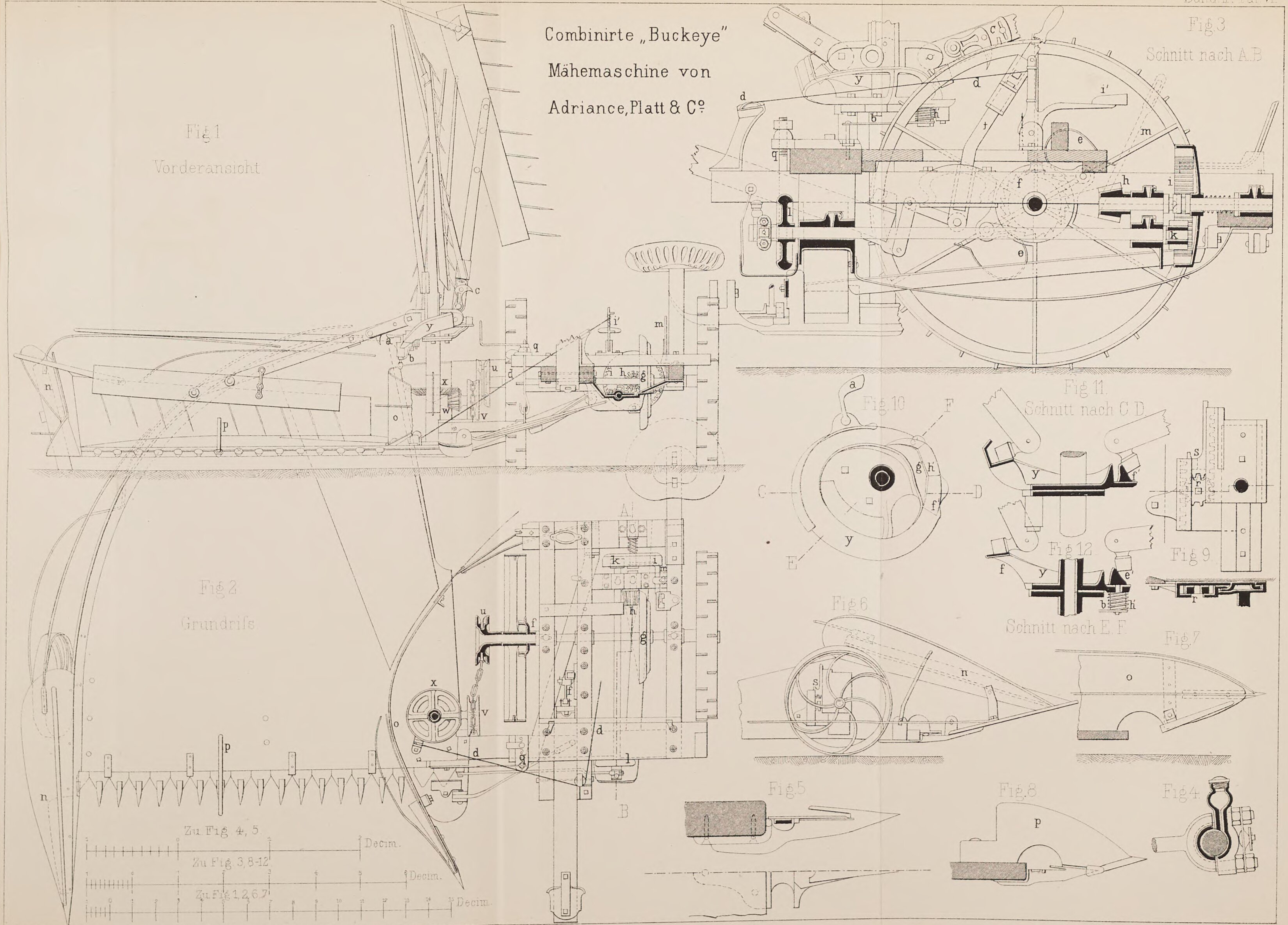
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.



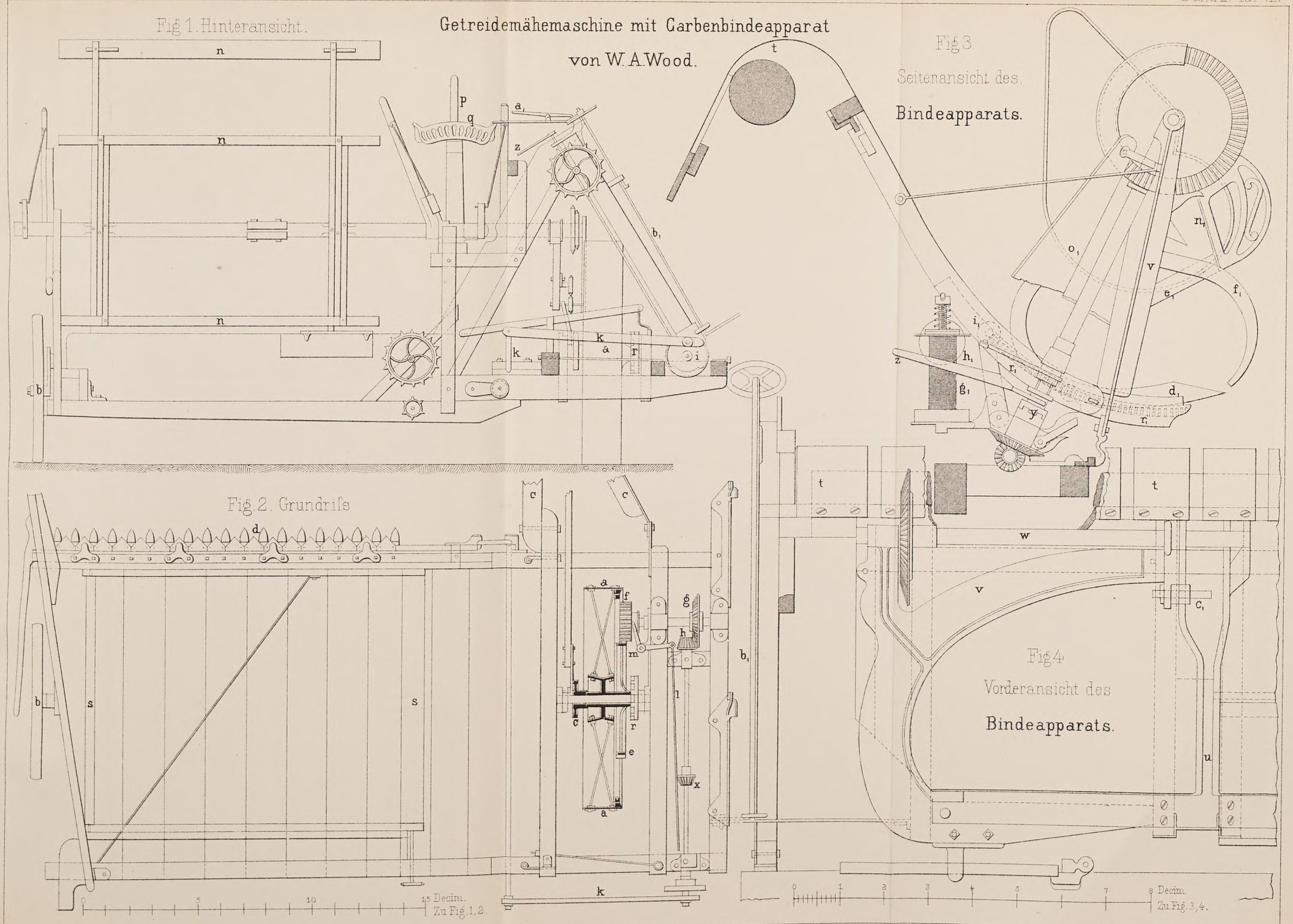
P. Kresnik gez.

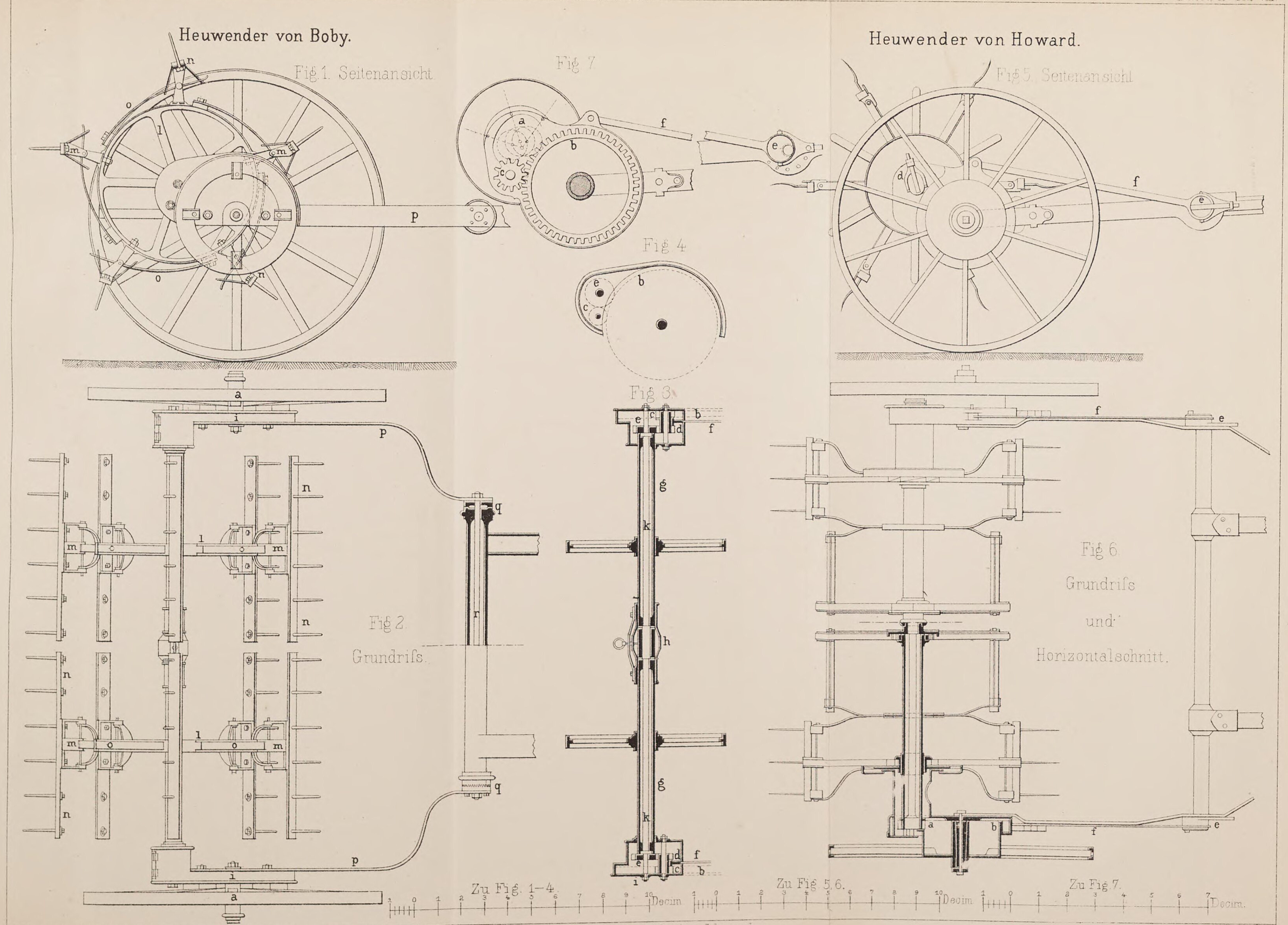
Verlag von Hermann Costenoble in Jena

Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.


Combinirte „Buckeye"
Mähemaschine von
Adriance, Platt & Cº
Fig. 1
Vorderansicht
Fig. 2
Grundriſs
Fig. 3
Schnitt nach A.B
Fig. 10
Fig. 11
Schnitt nach C.D.
Fig. 12
Schnitt nach E.F.
Fig. 9
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 5
Fig. 8
Fig. 4
Zu Fig. 4, 5
Decim.
Zu Fig. 3, 8-12
Decim.
Zu Fig. 1, 2, 6, 7
Decim.

Getreidemähemaschine mit Garbenbindeapparat von W. A. Wood.




Heuwender von Boby.
Fig. 1. Seitenansicht.
Fig. 7.
Fig. 4.
Heuwender von Howard.
Fig. 5. Seitenansicht.
Fig. 2. Grundriſs.
Fig. 3.
Fig. 6. Grundriſs und Horizontalschnitt.
Zu Fig. 1–4.
Zu Fig. 5.6.
Zu Fig. 7.
Decim.
Decim.
Decim.

Heuwender von Nicholson.

Fig. 1. Seitenansicht.

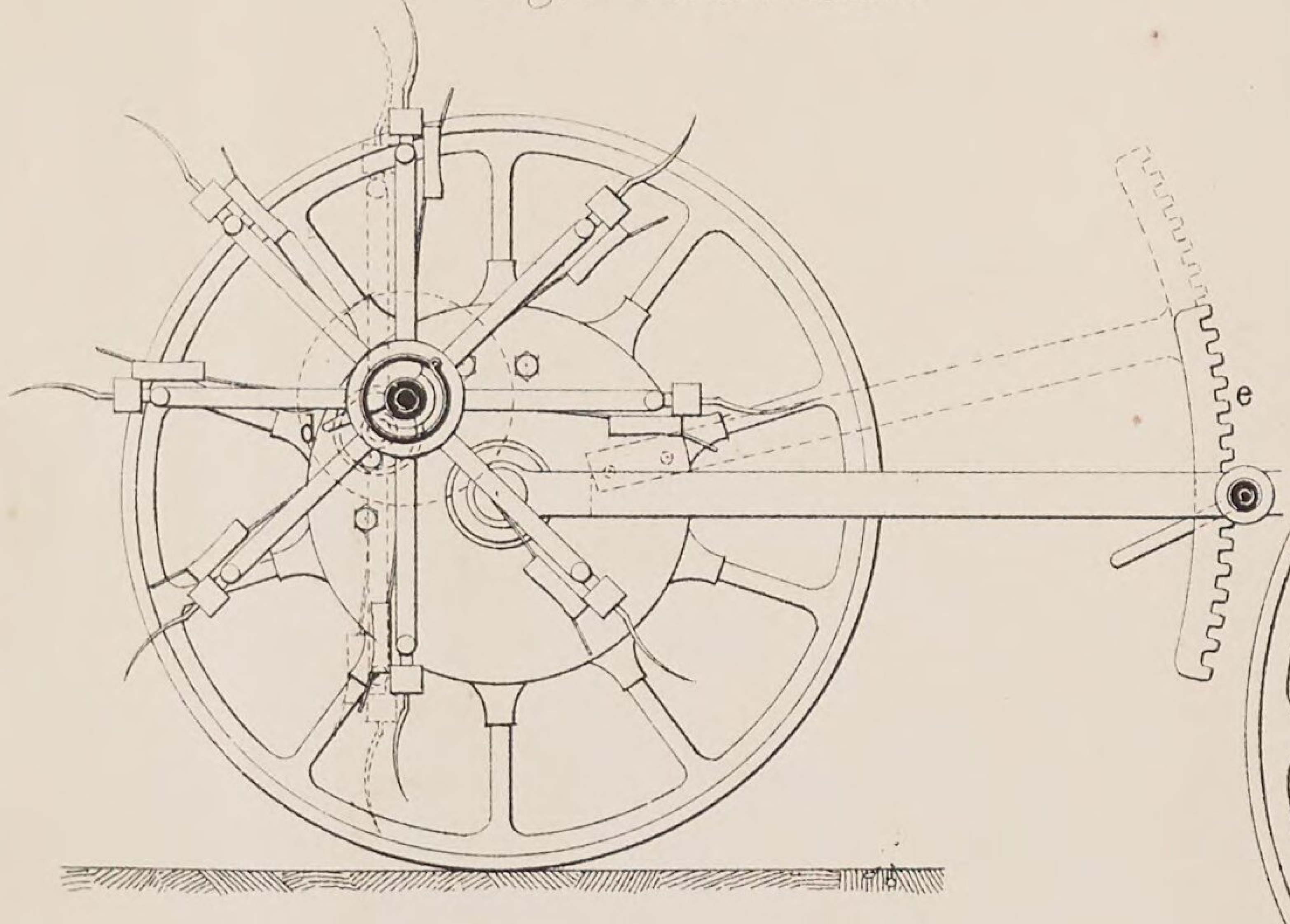
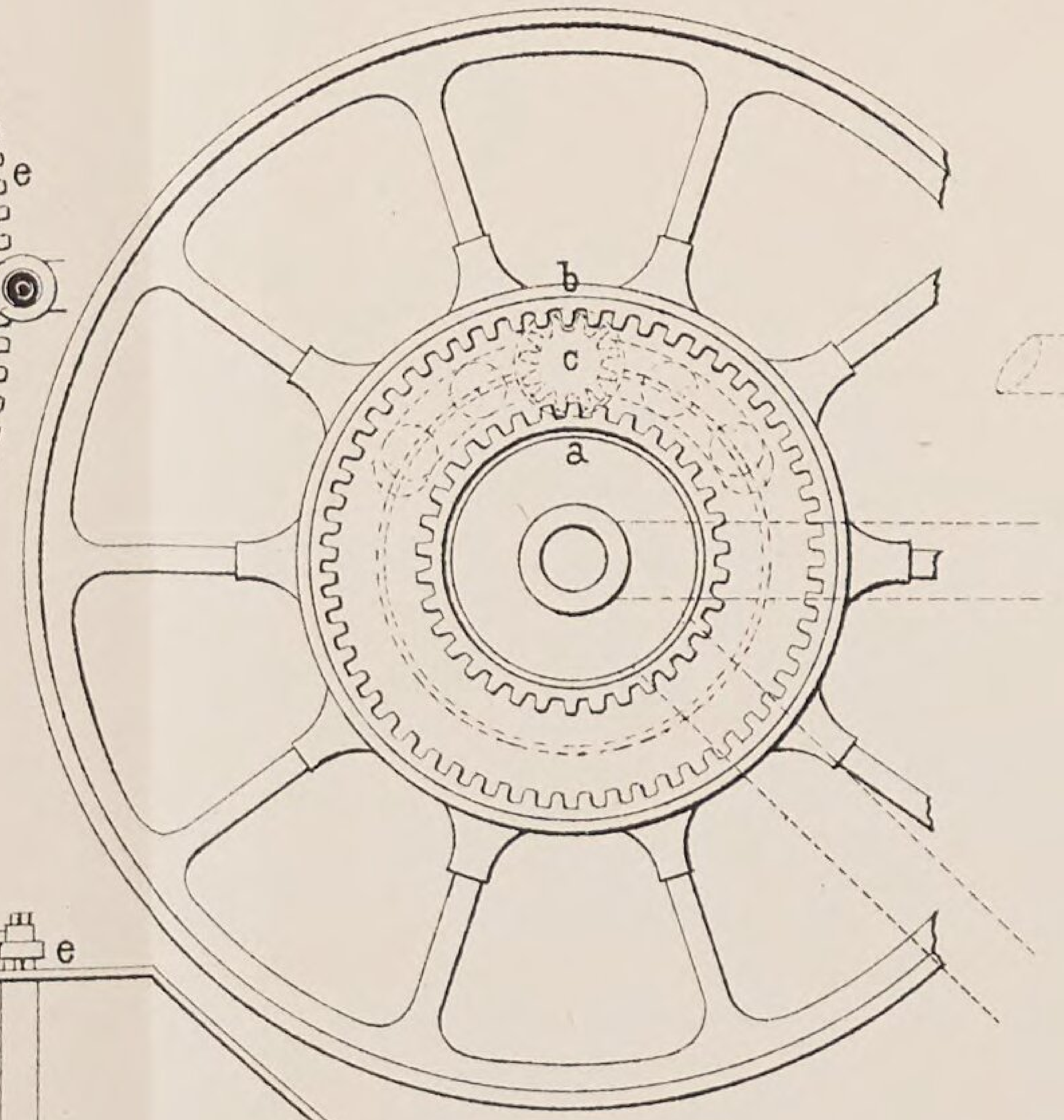
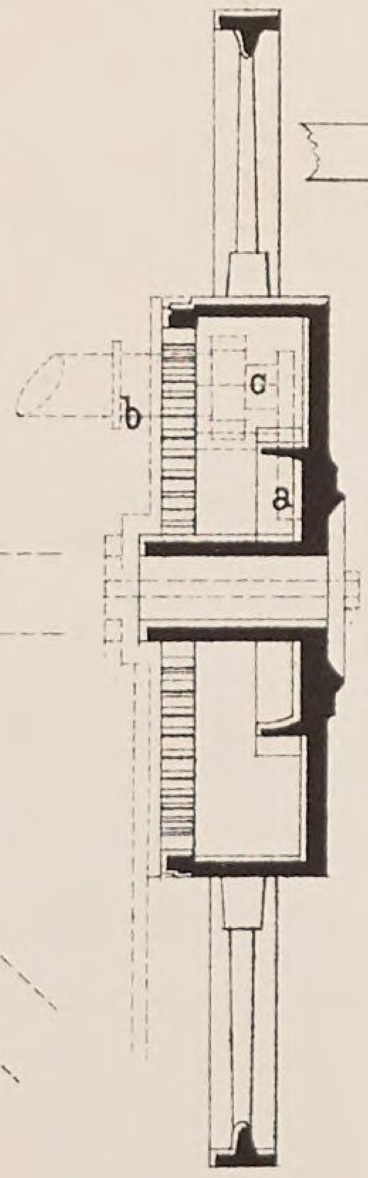


Fig. 3. Ansicht und Fig. 4. Durchschnitt des Betriebsrades.





Heurechen von Howard.

Fig. 5. Seitenansicht.

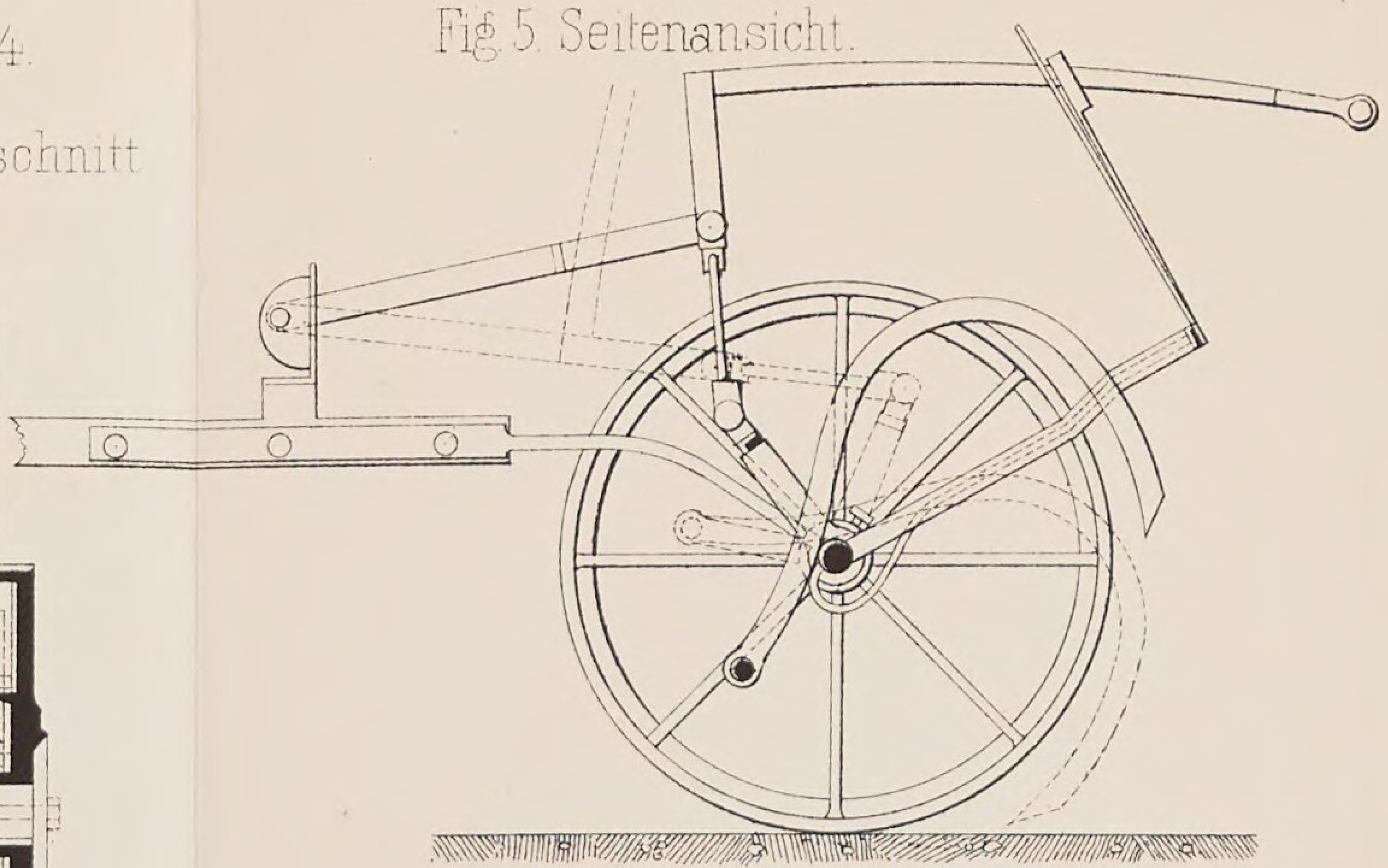


Fig. 2. Grundrifs und Horizontalschnitt.

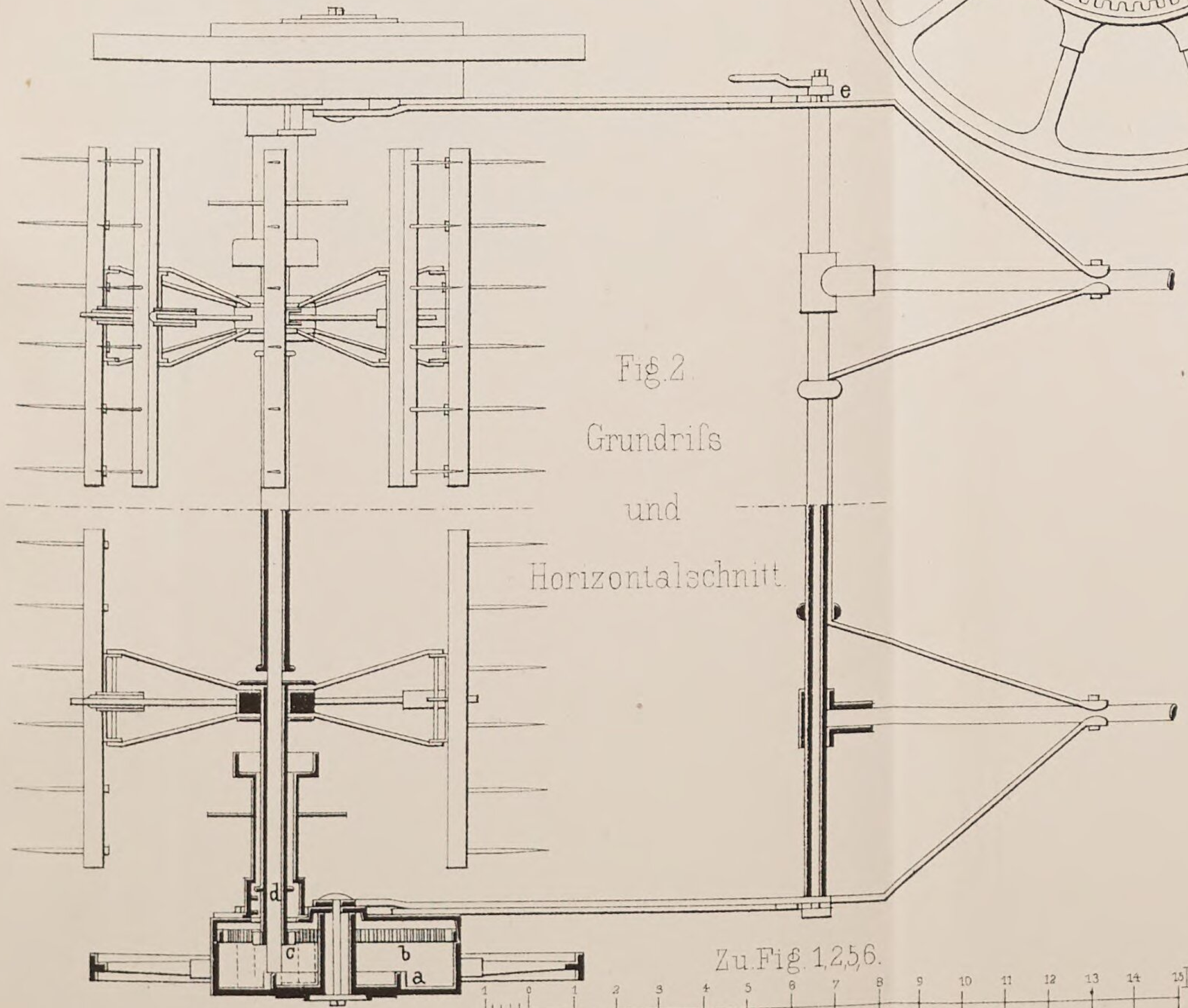
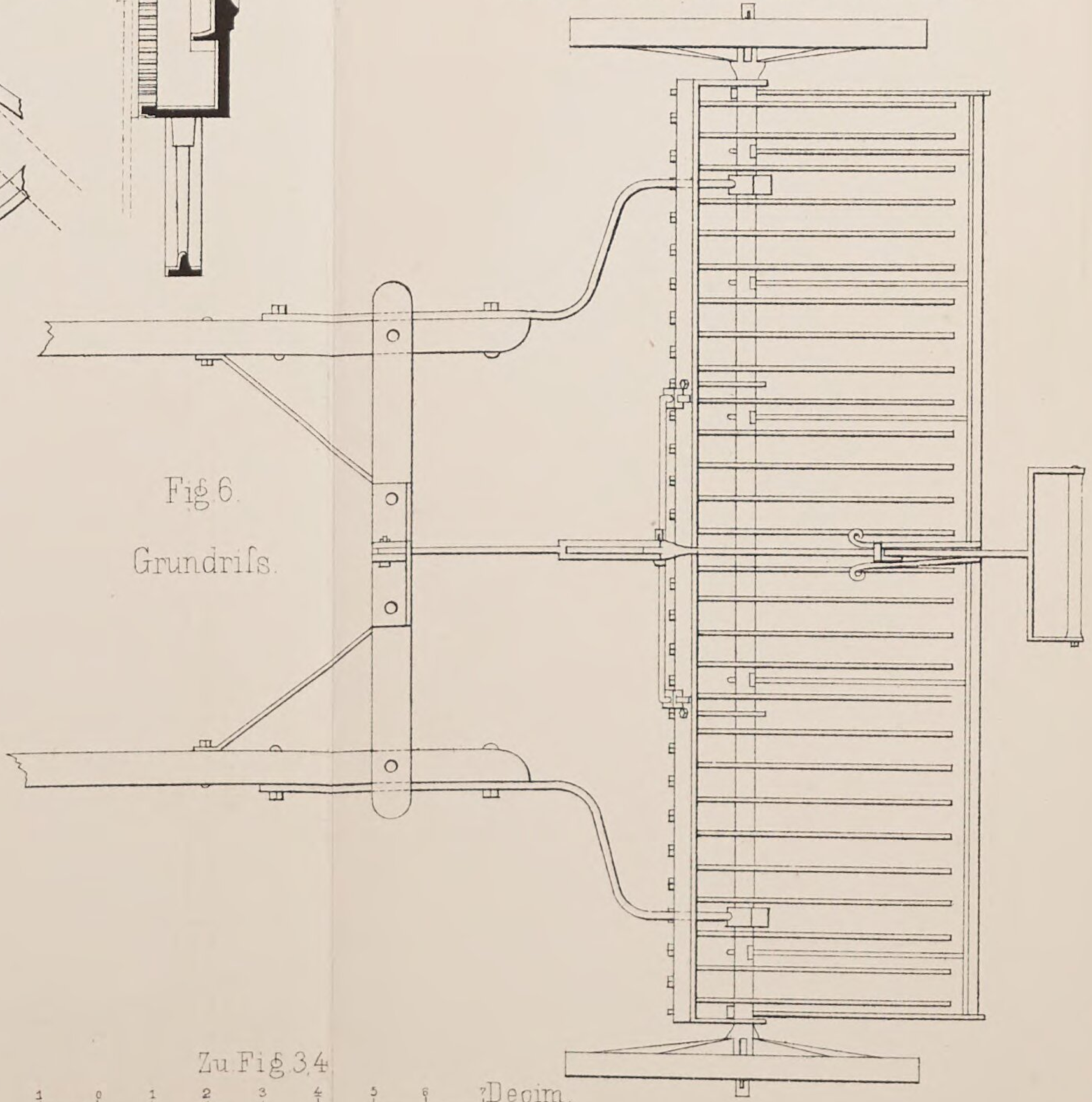


Fig. 6. Grundrifs.



Zu Fig. 1, 2, 5, 6. Decim.

Zu Fig. 3, 4. Decim.

P. Kresnik gez. Verlag von Hermann Costenoble in Jena. Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Dreschmaschine von H. Lanz.

Fig. 1. Seitenansicht.

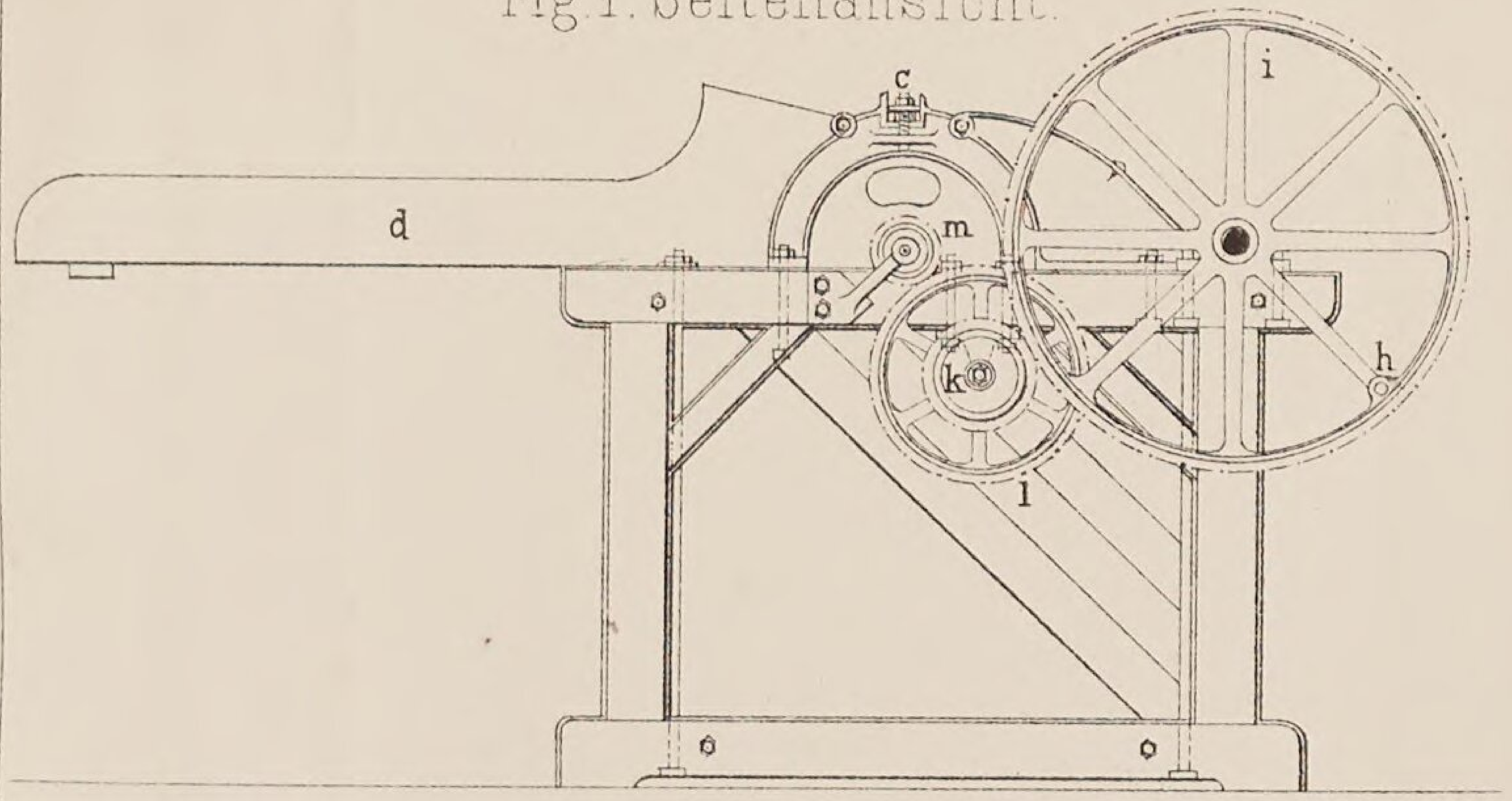


Fig. 2. Verticalschnitt.

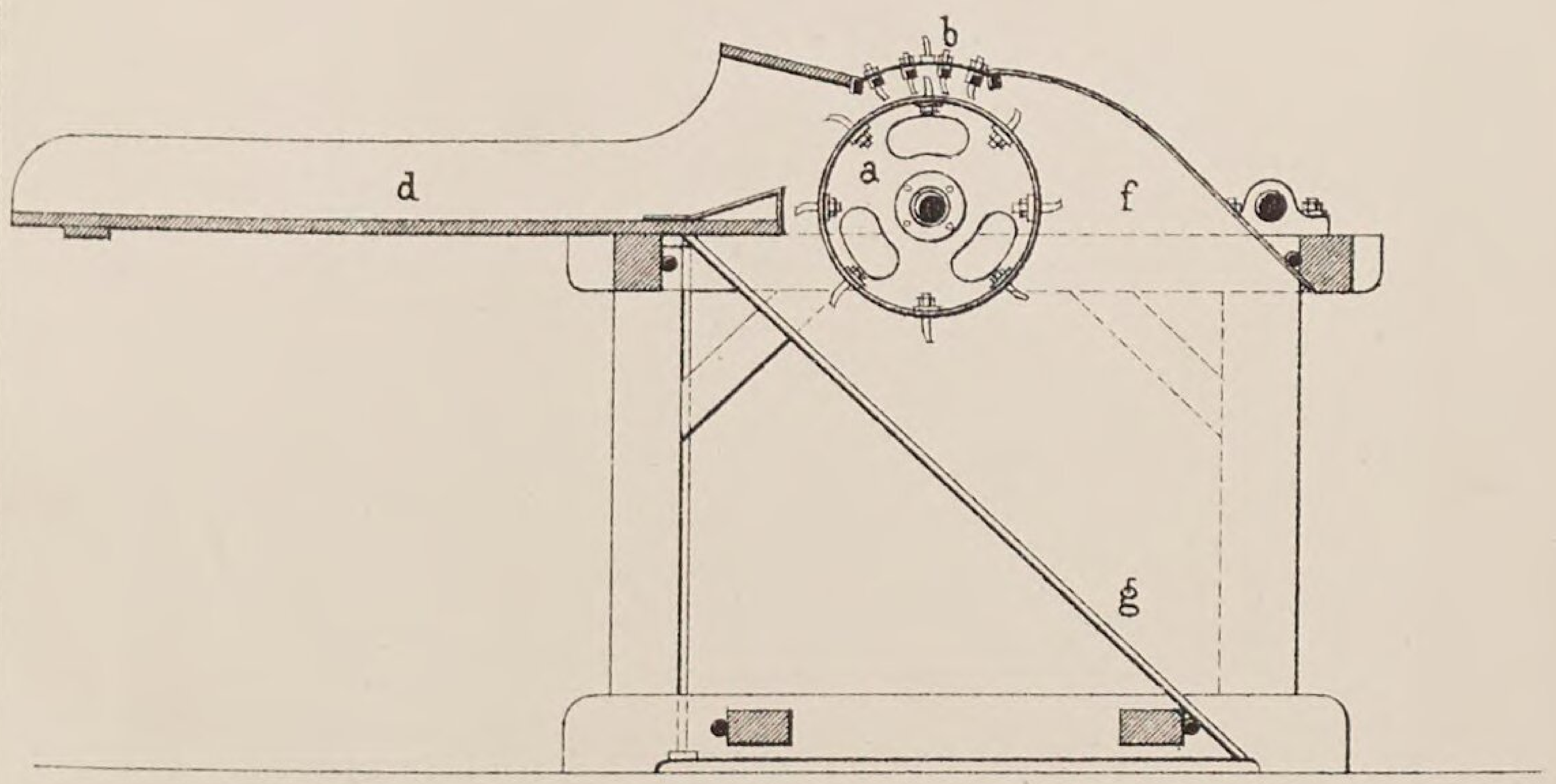
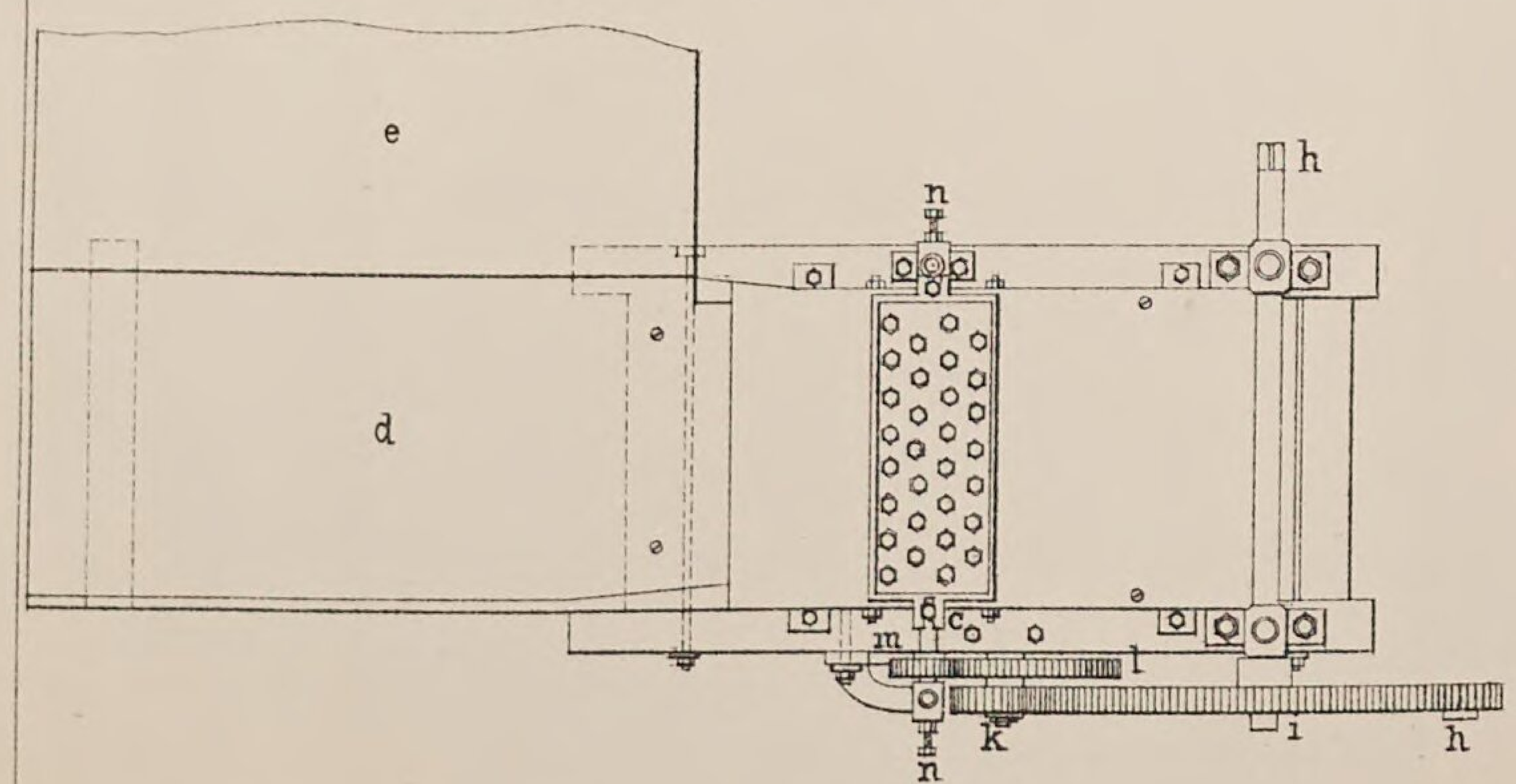


Fig. 3. Grundrifs.



Dreschmaschine von H. F. Eckert.

Fig. 4. Seitenansicht.

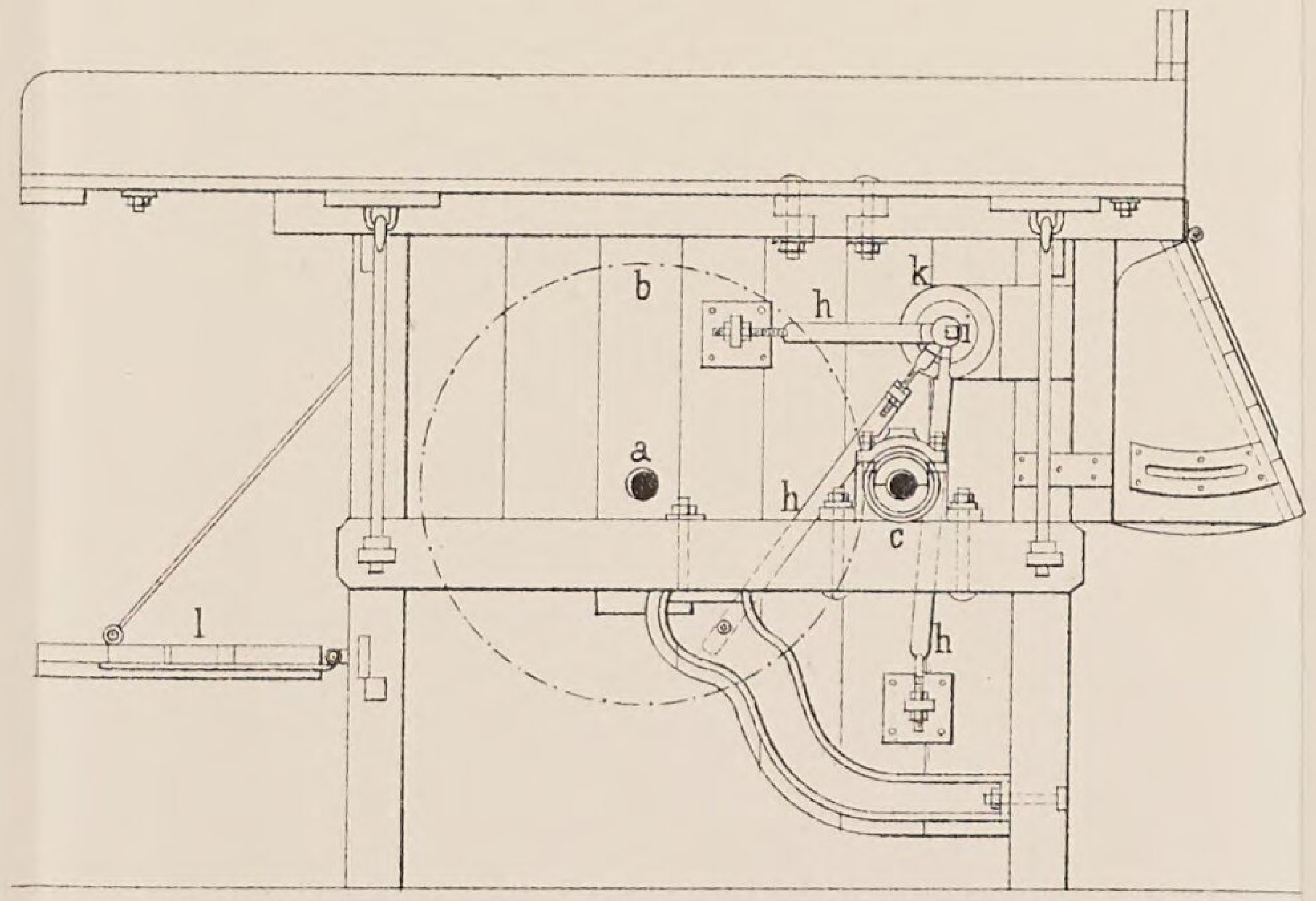


Fig. 5. Verticalschnitt.

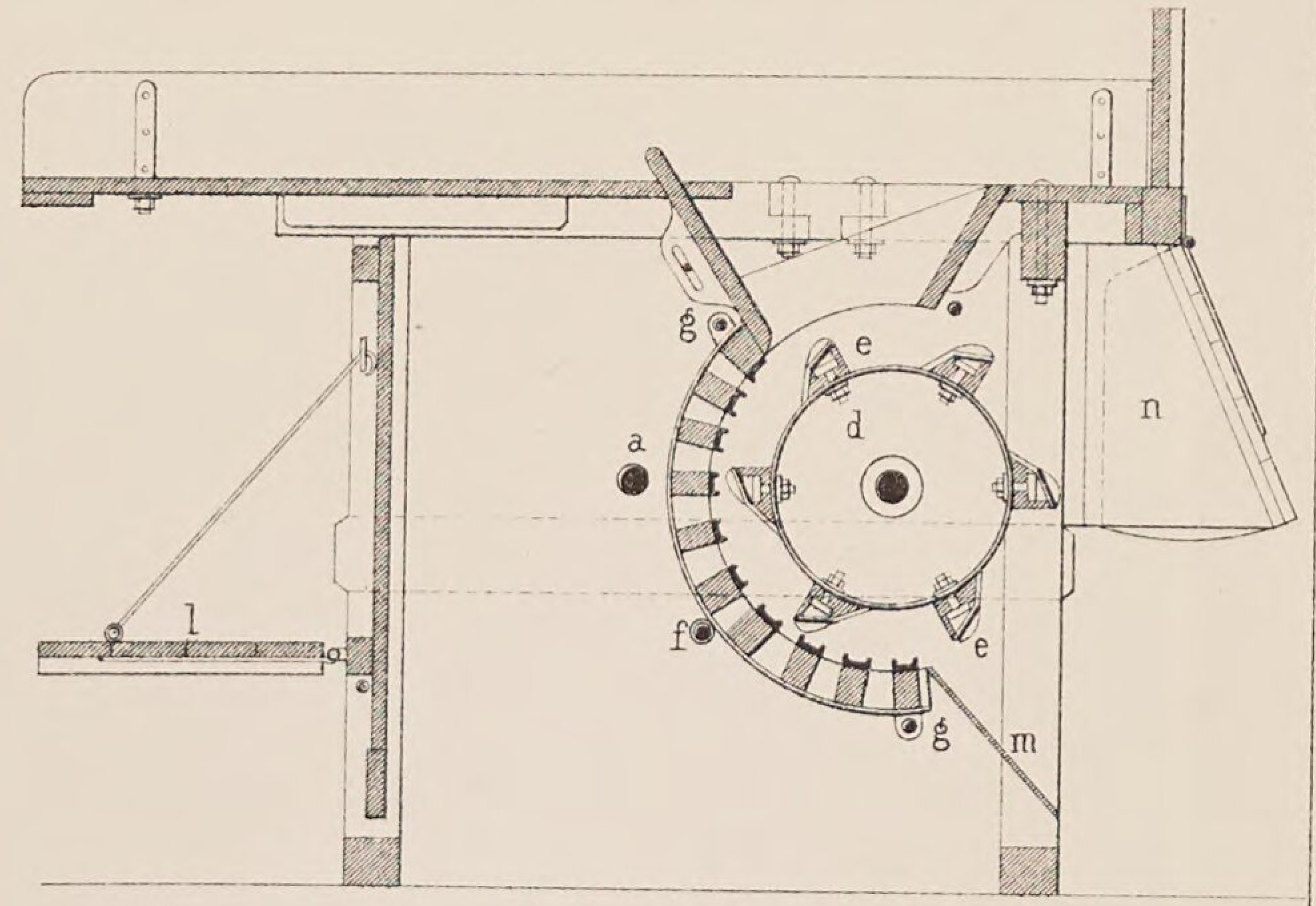


Fig. 6. Vorderansicht.

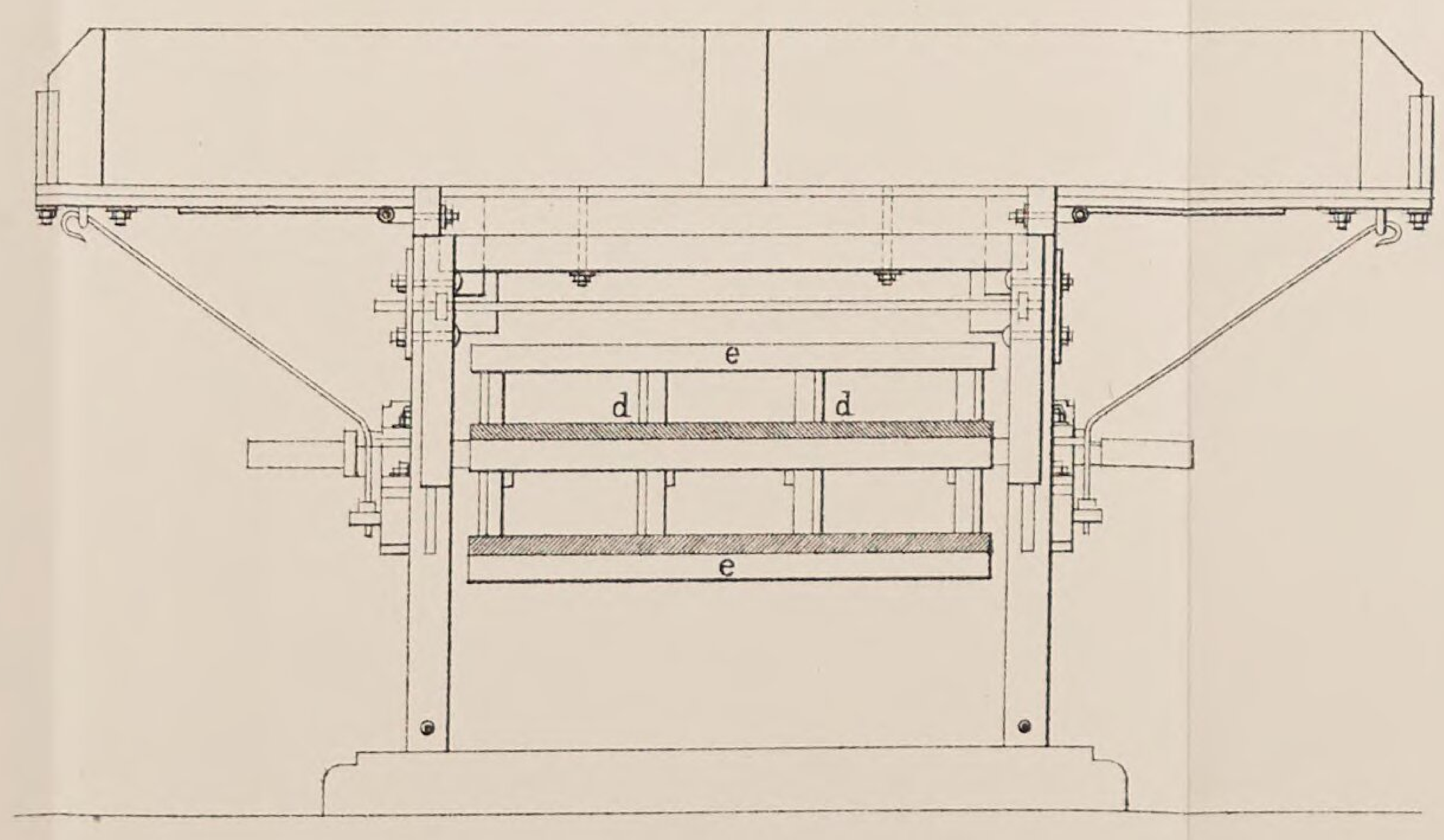
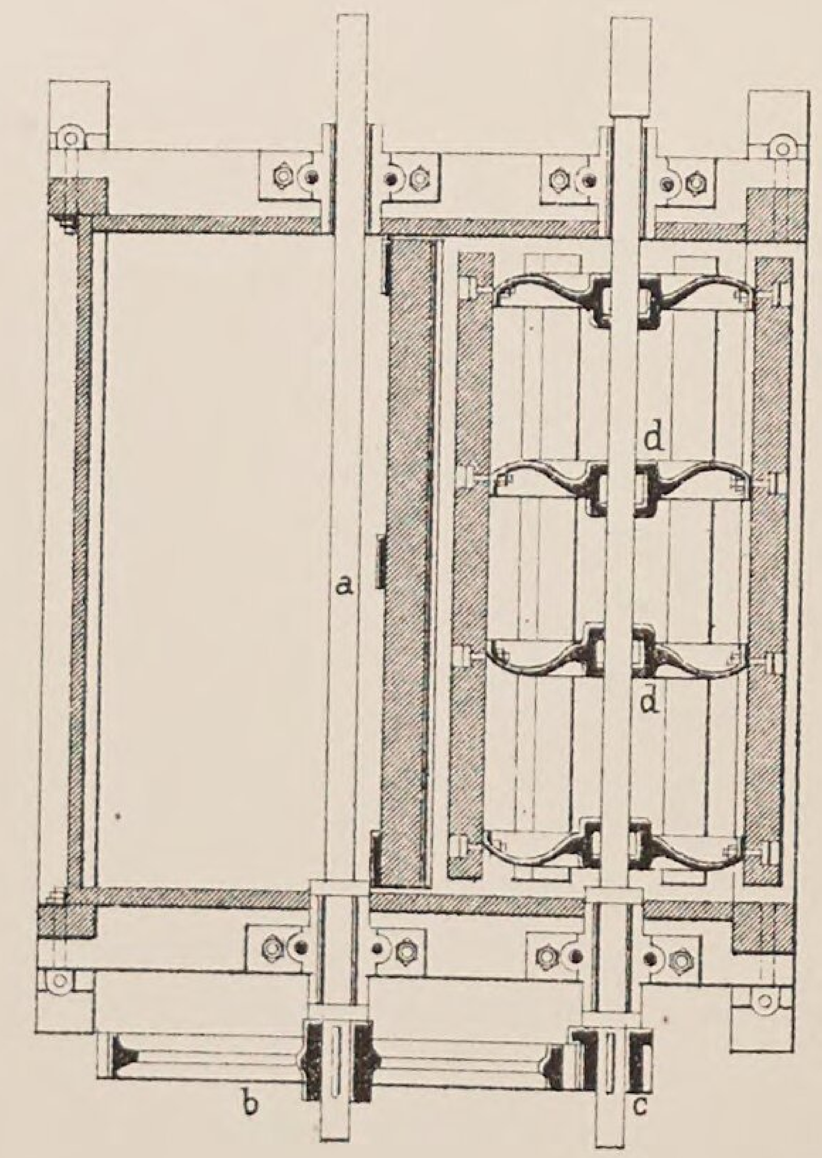
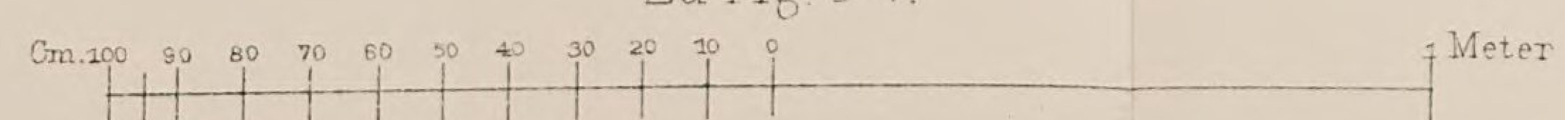


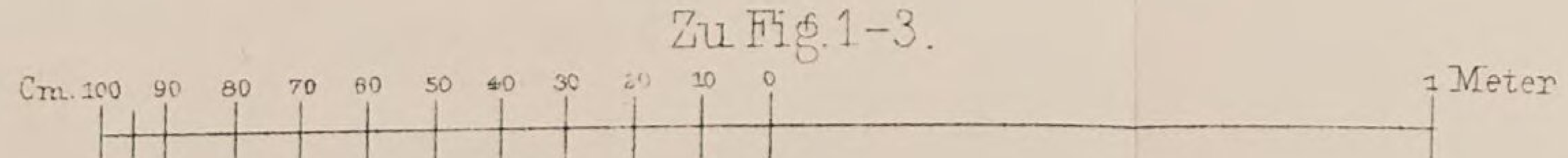
Fig. 7. Horizontalschnitt.



Zu Fig. 4-7.



Zu Fig. 1-3.



K. Göck gez.

Verlag von Hermann Costenoble in Jena.

Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Getreidereinigungsmaschinen.

Fig. 1. Längenschnitt.

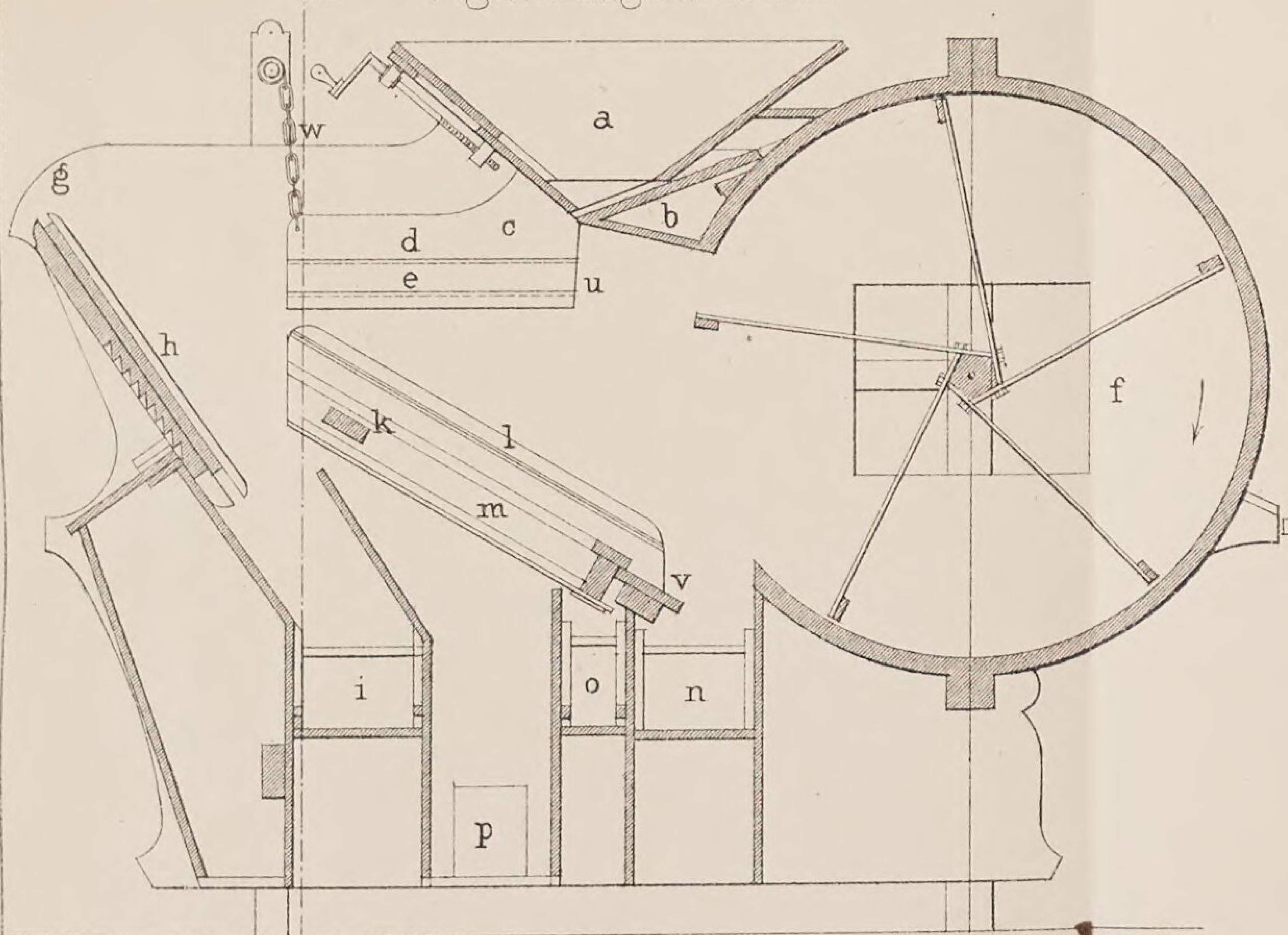


Fig. 2. Querschnitt nach AB

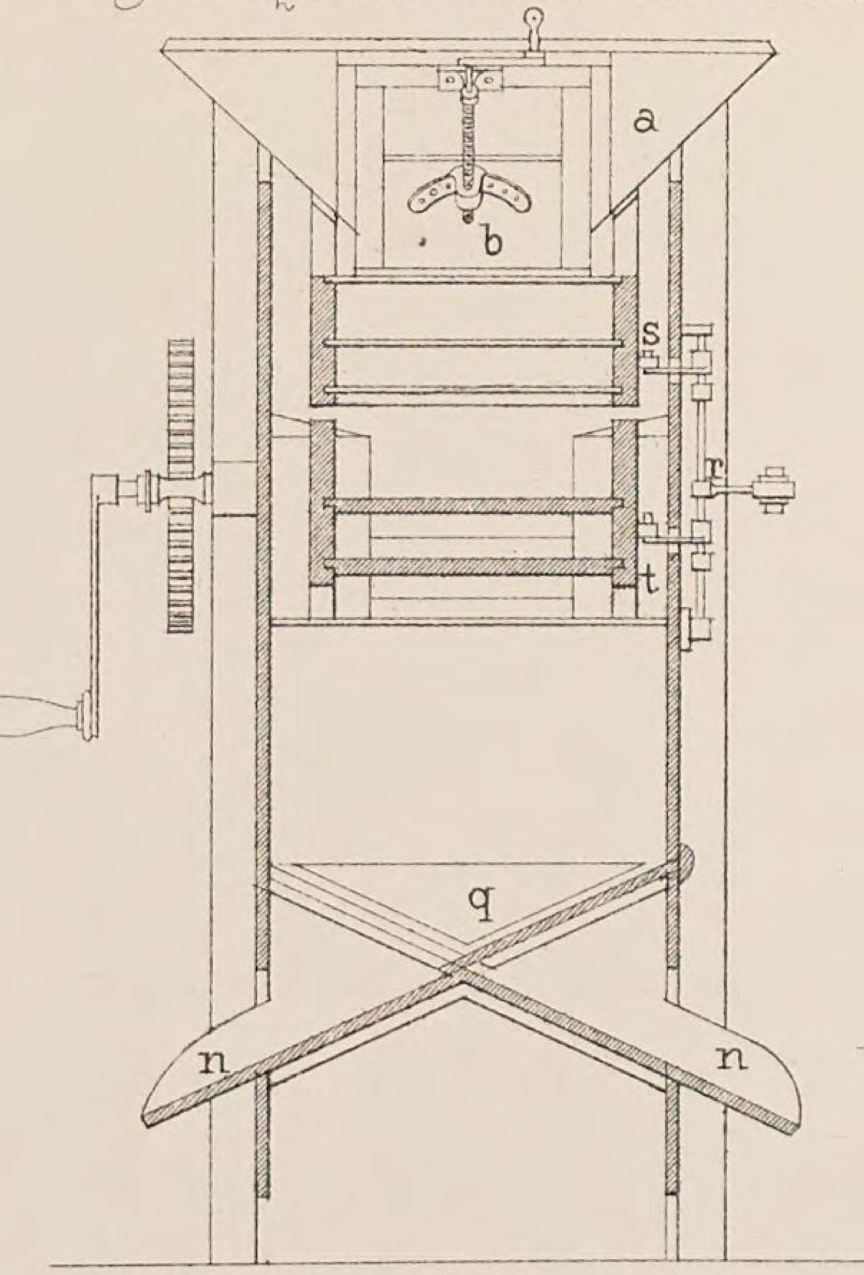


Fig. 7 Längenschnitt.

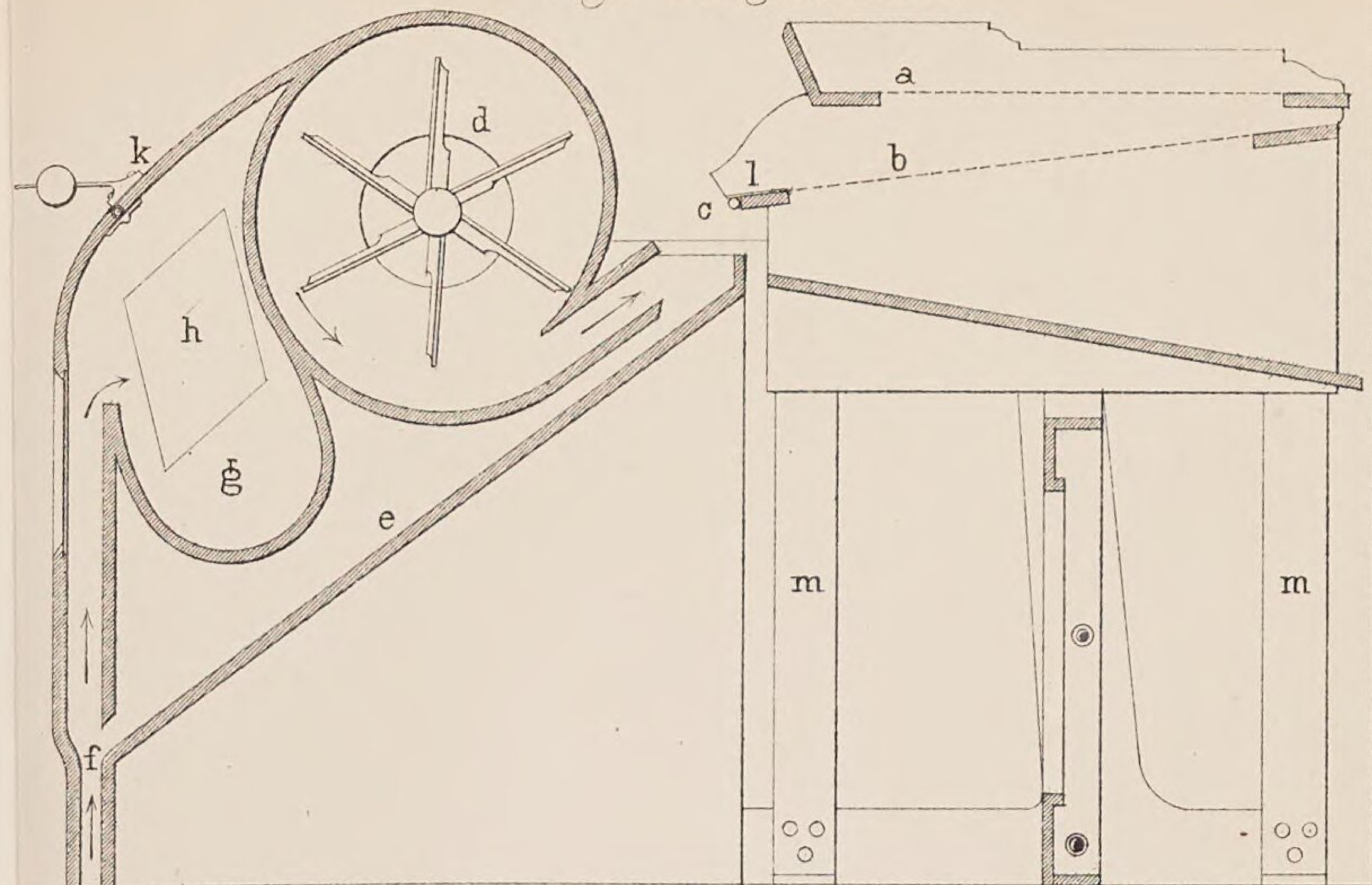


Fig. 8. Grundriss.

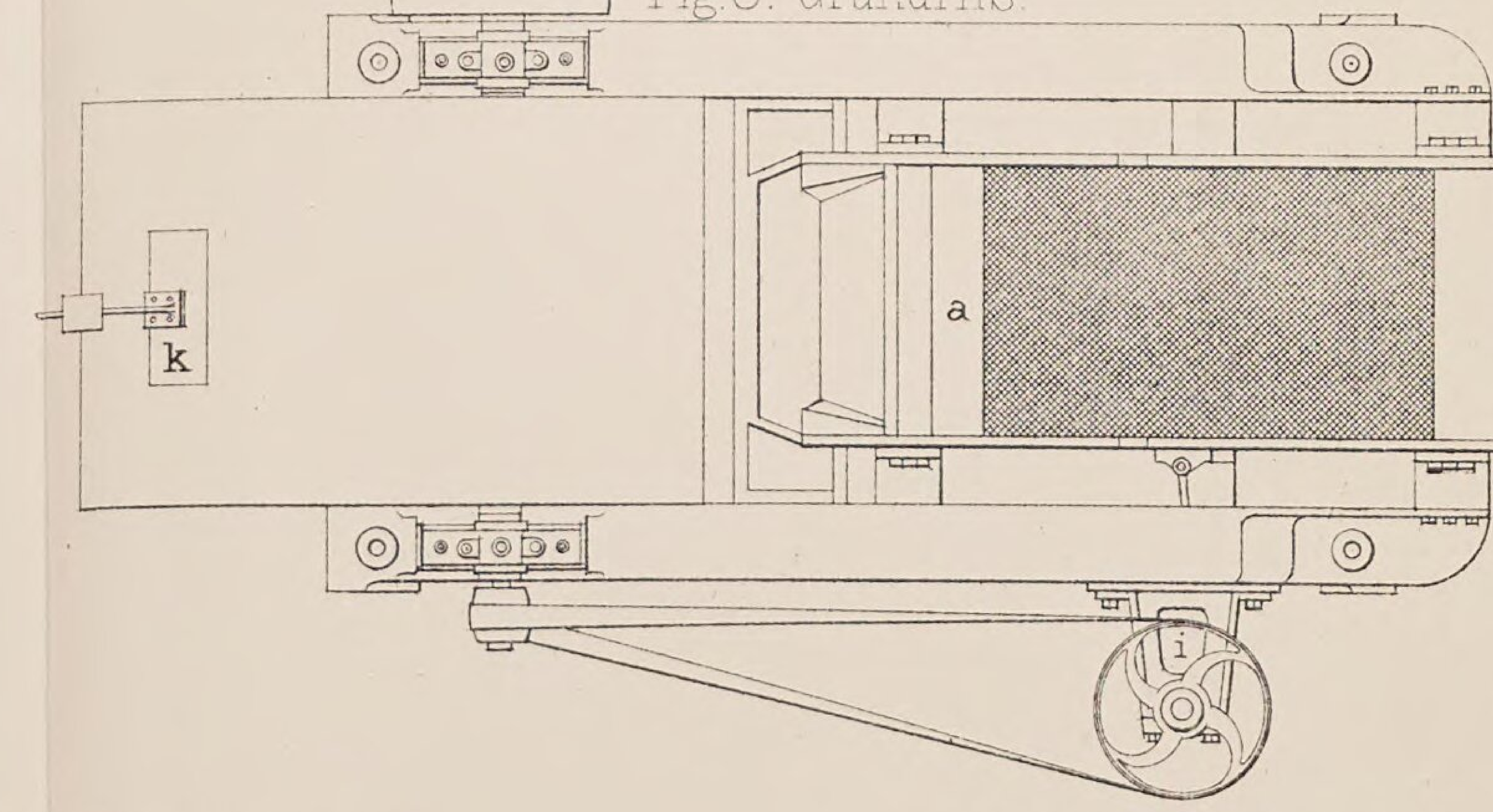


Fig. 3. Längenschnitt.

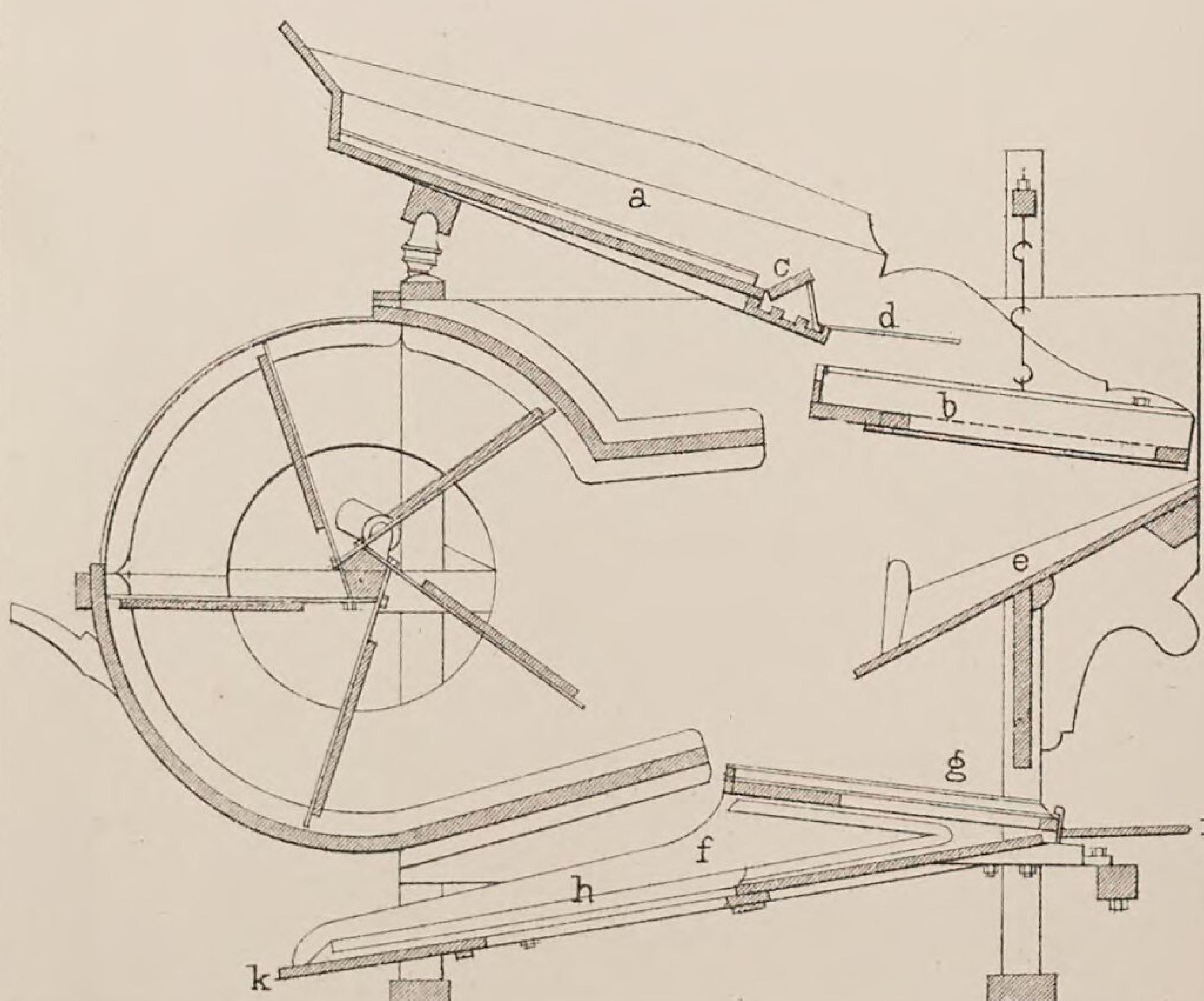


Fig. 4. Stirnansicht.

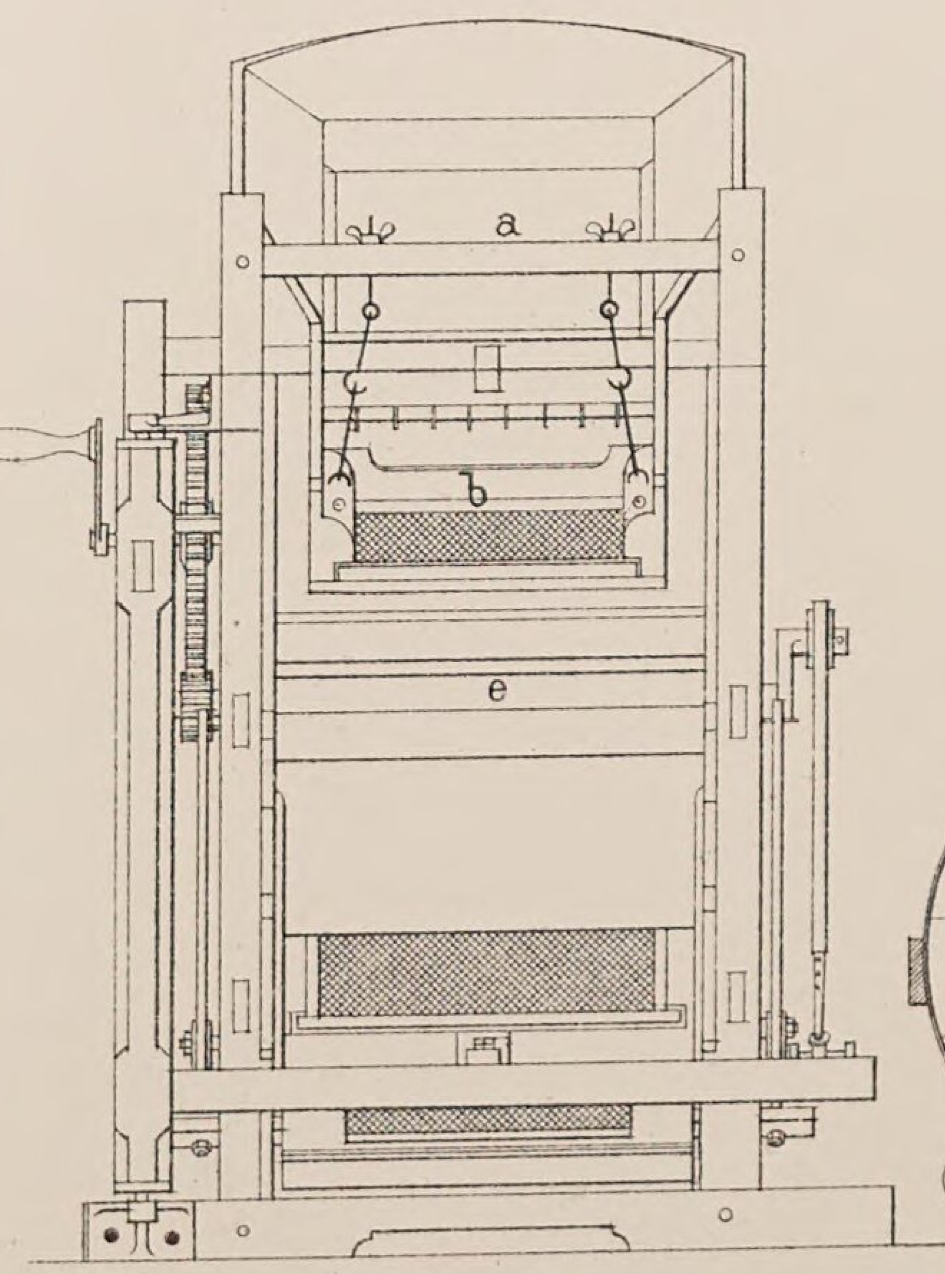


Fig. 5 Längenschnitt.

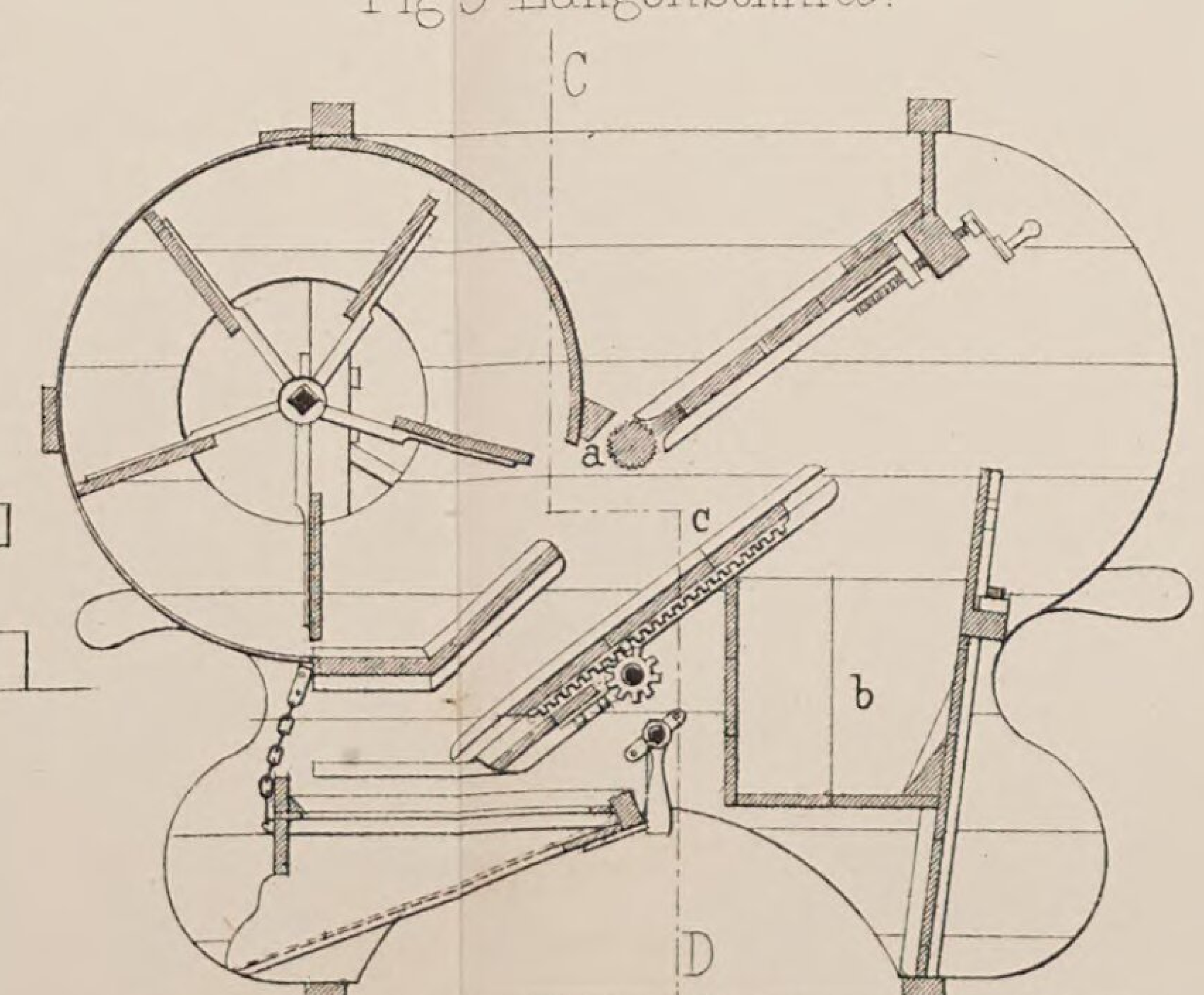
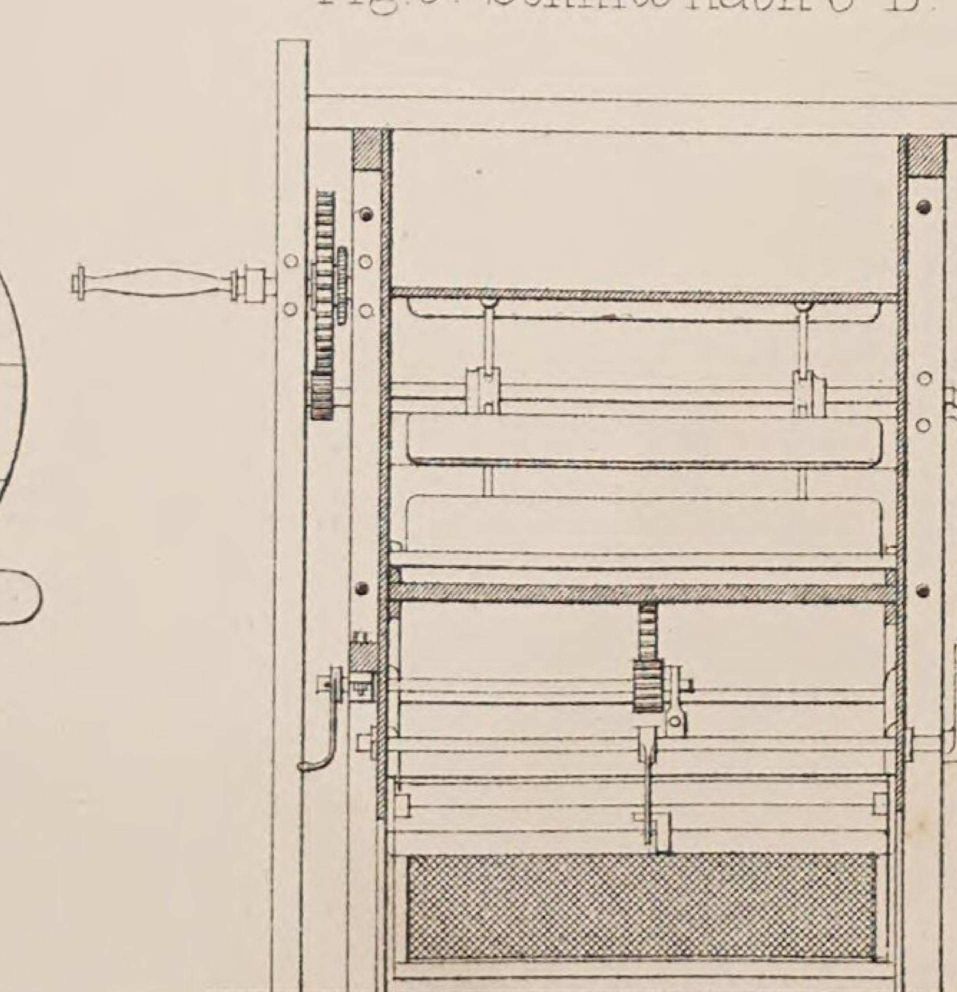
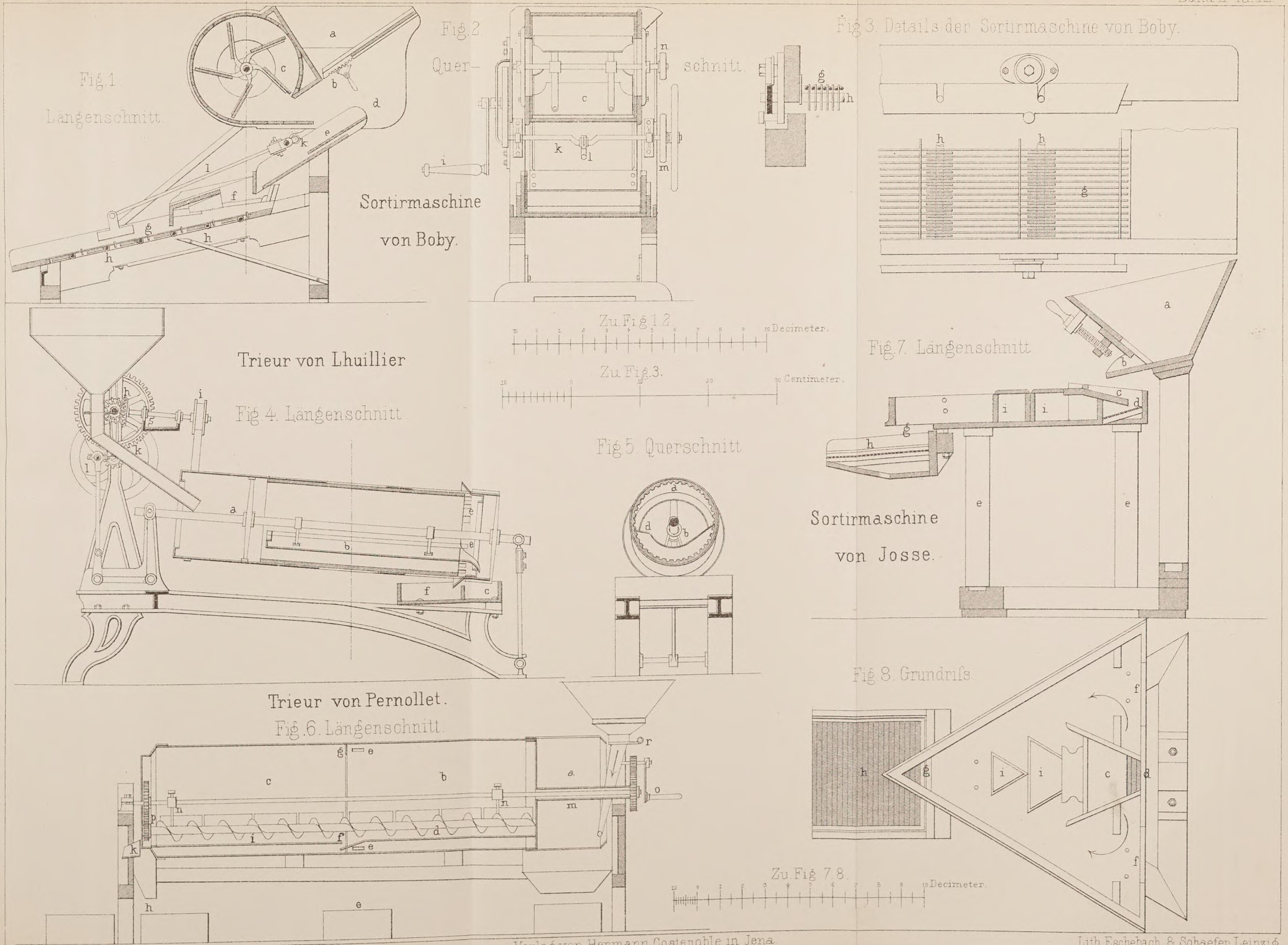


Fig. 6. Schnitt nach C D.



Zu Fig. 3–6.

Decim. 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 — 1 Meter



K. Göck gez.
Verlag von Hermann Costenoble in Jena.
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Combinirte Dreschmaschine von Epple.

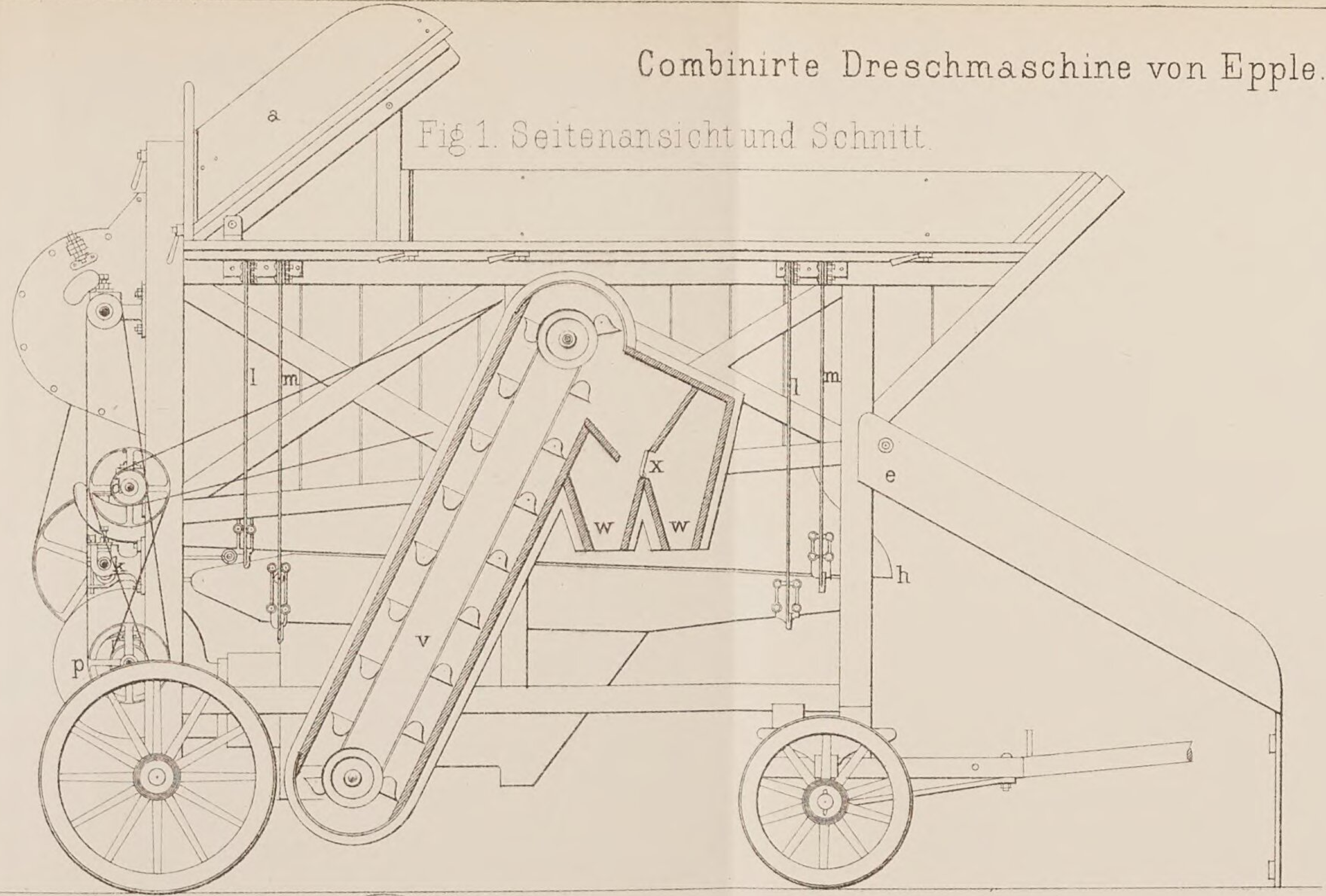


Fig. 1. Seitenansicht und Schnitt.

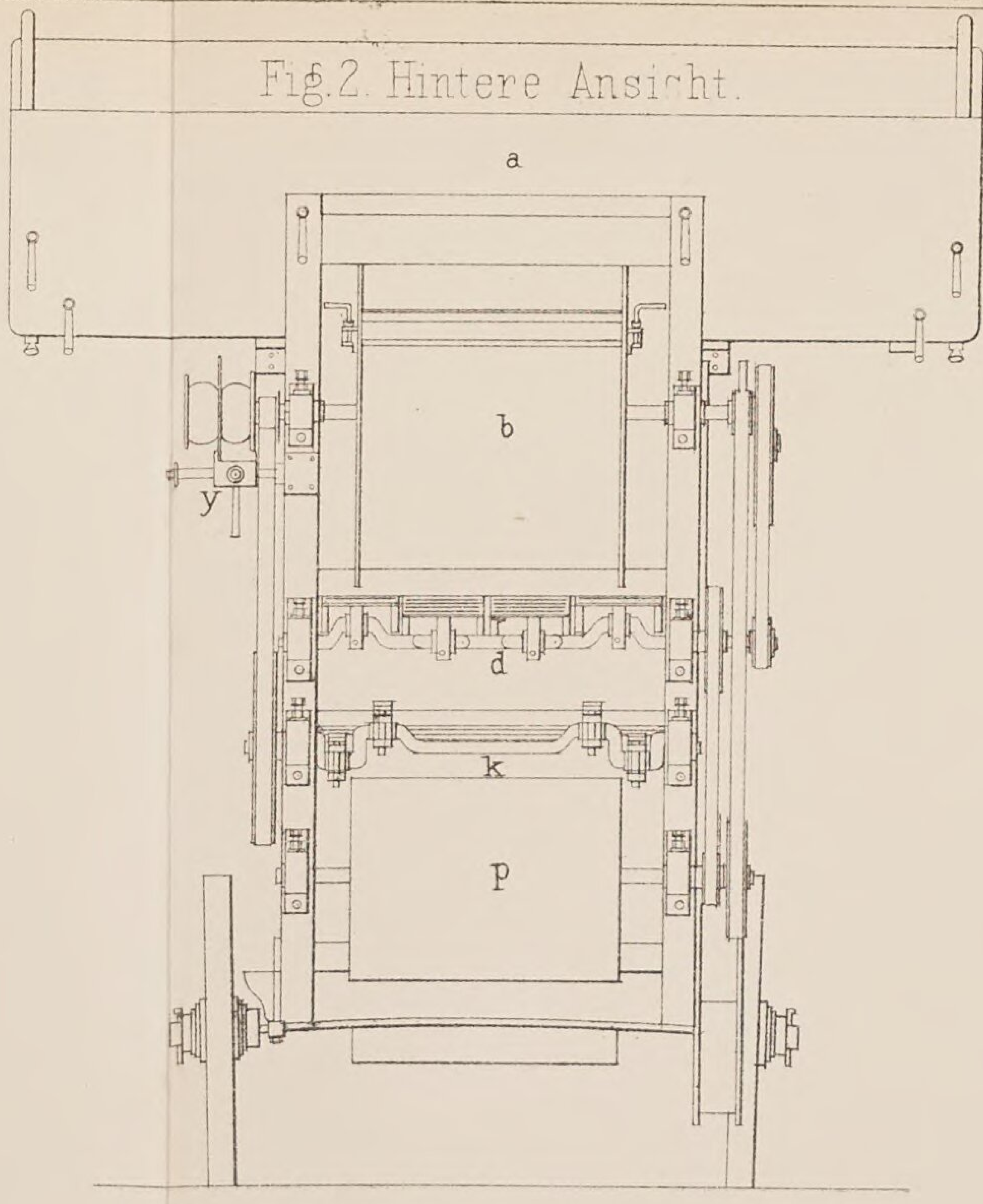


Fig. 2. Hintere Ansicht.

Decim. 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 Meter.

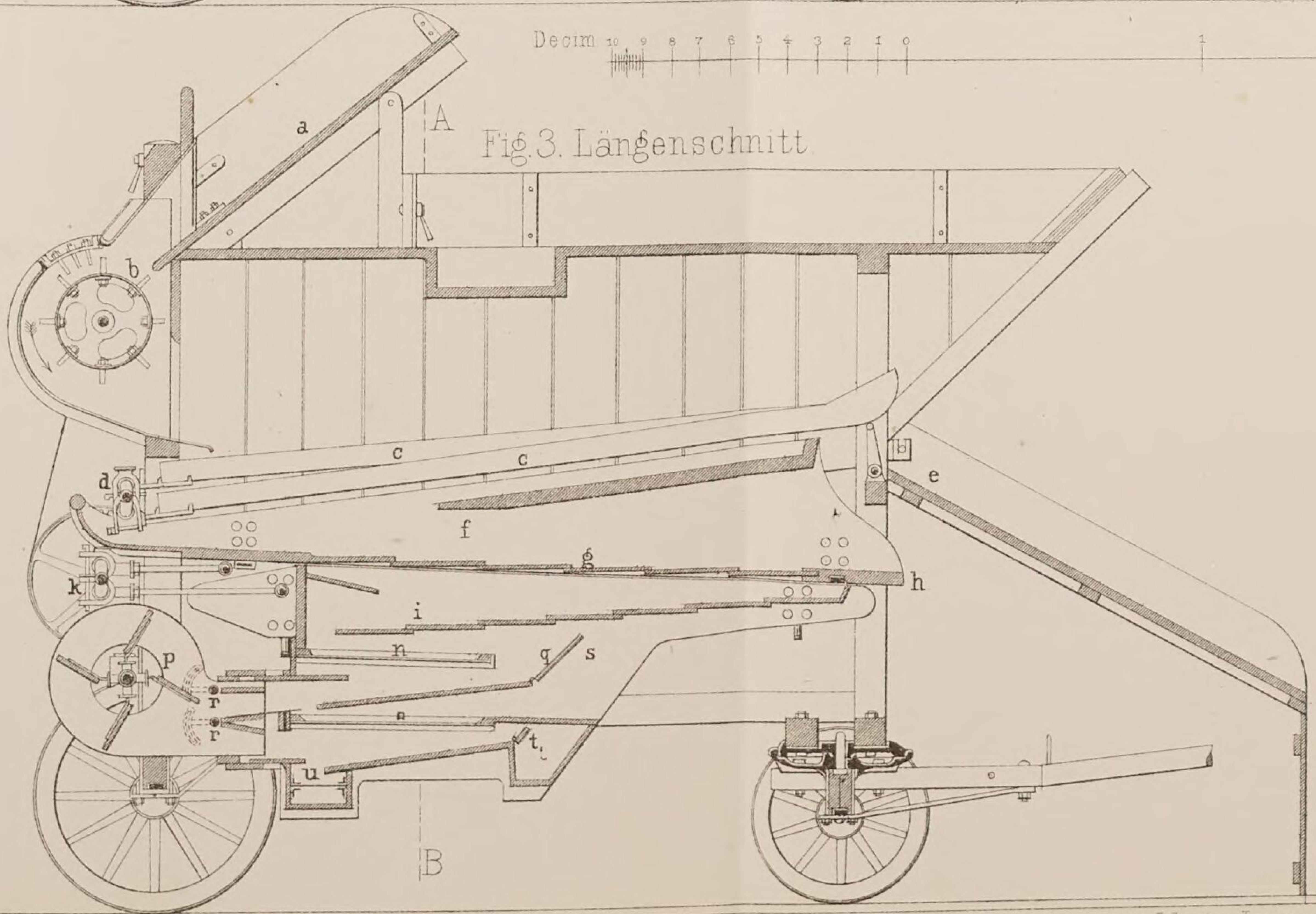


Fig. 3. Längenschnitt.

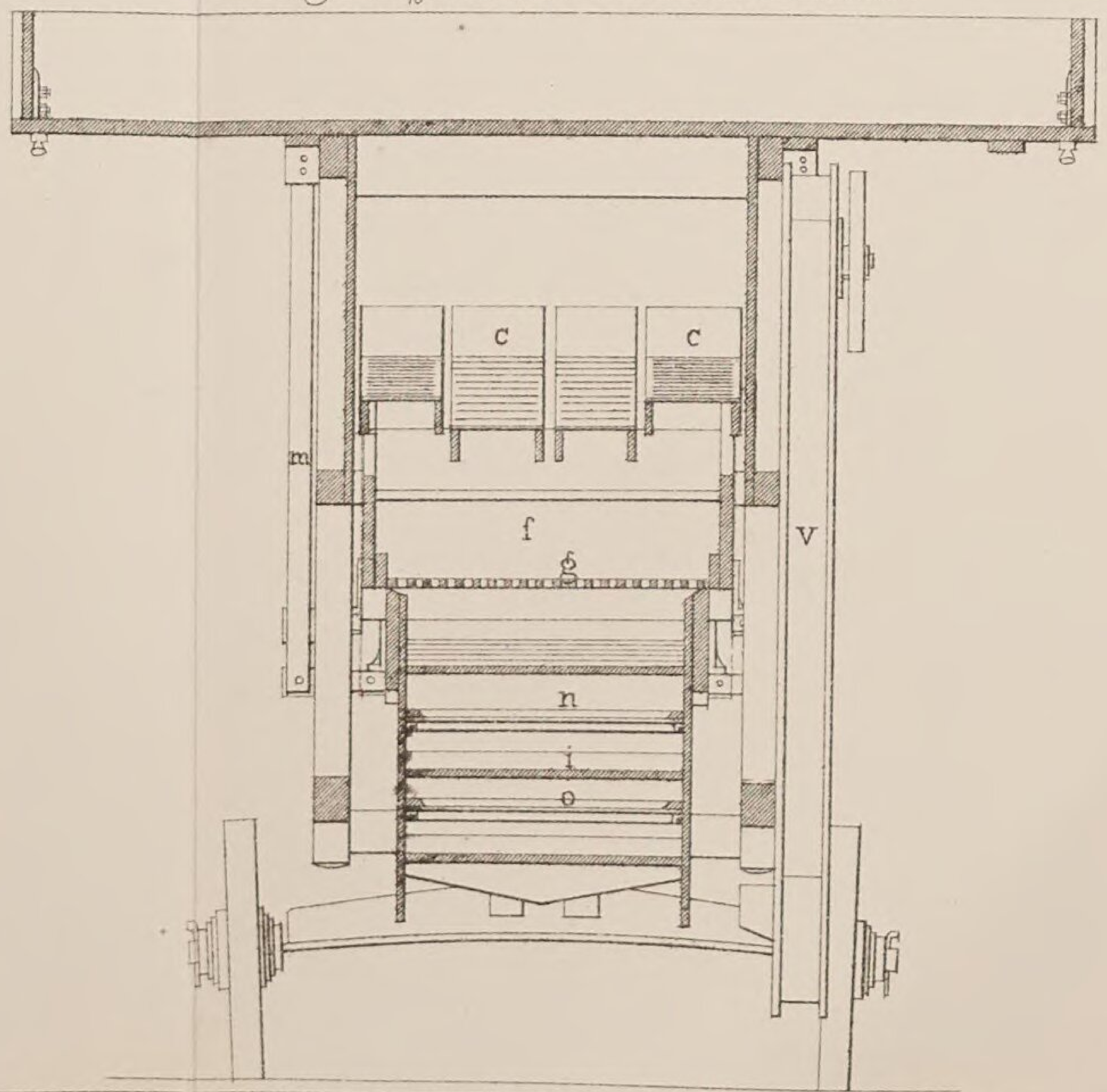
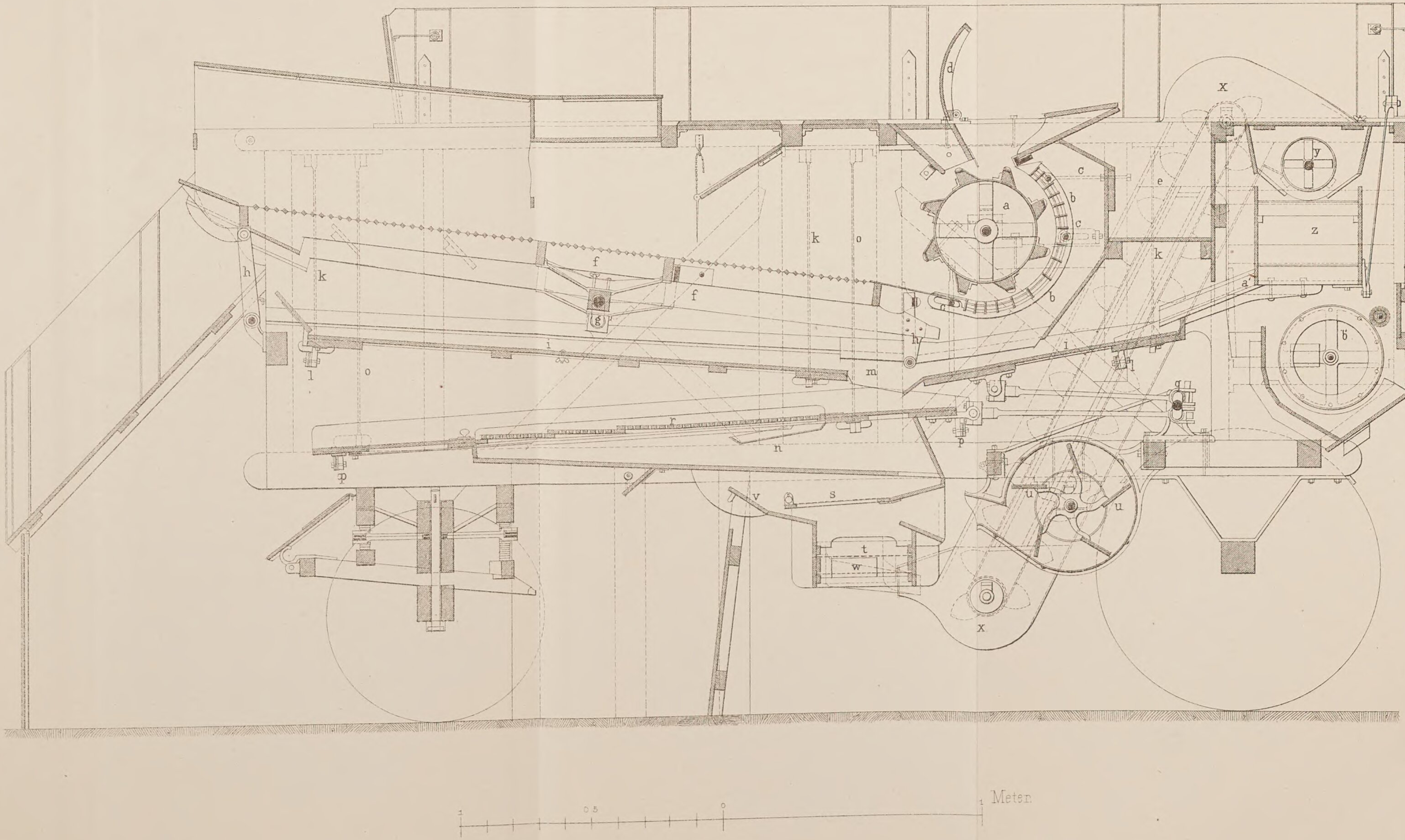


Fig. 4. Querschnitt nach A. B.

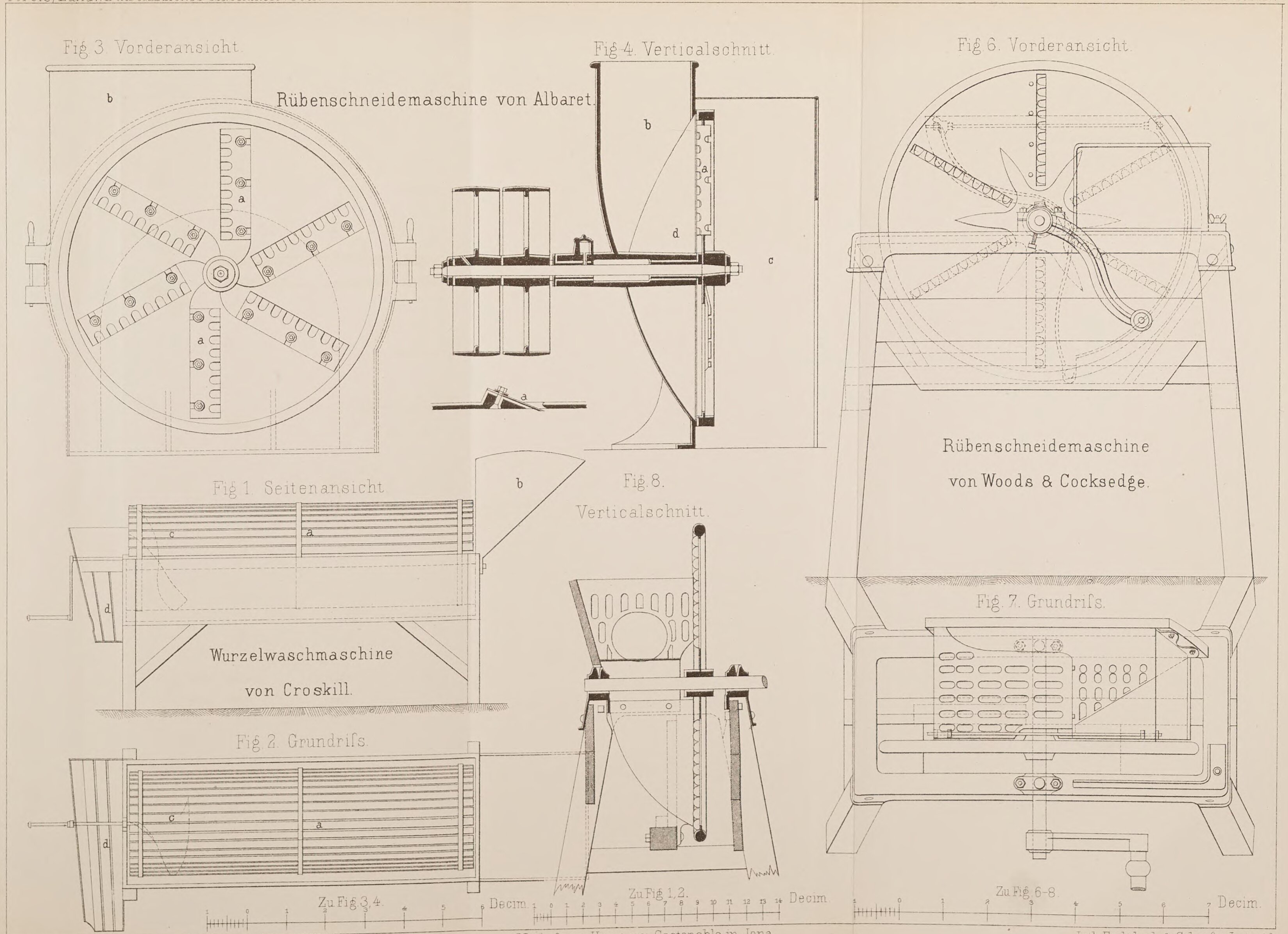
K. Göck gez. Verlag von Hermann Costenoble in Jena. Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Combinirte Dreschmaschine B. von Clayton & Shuttleworth.

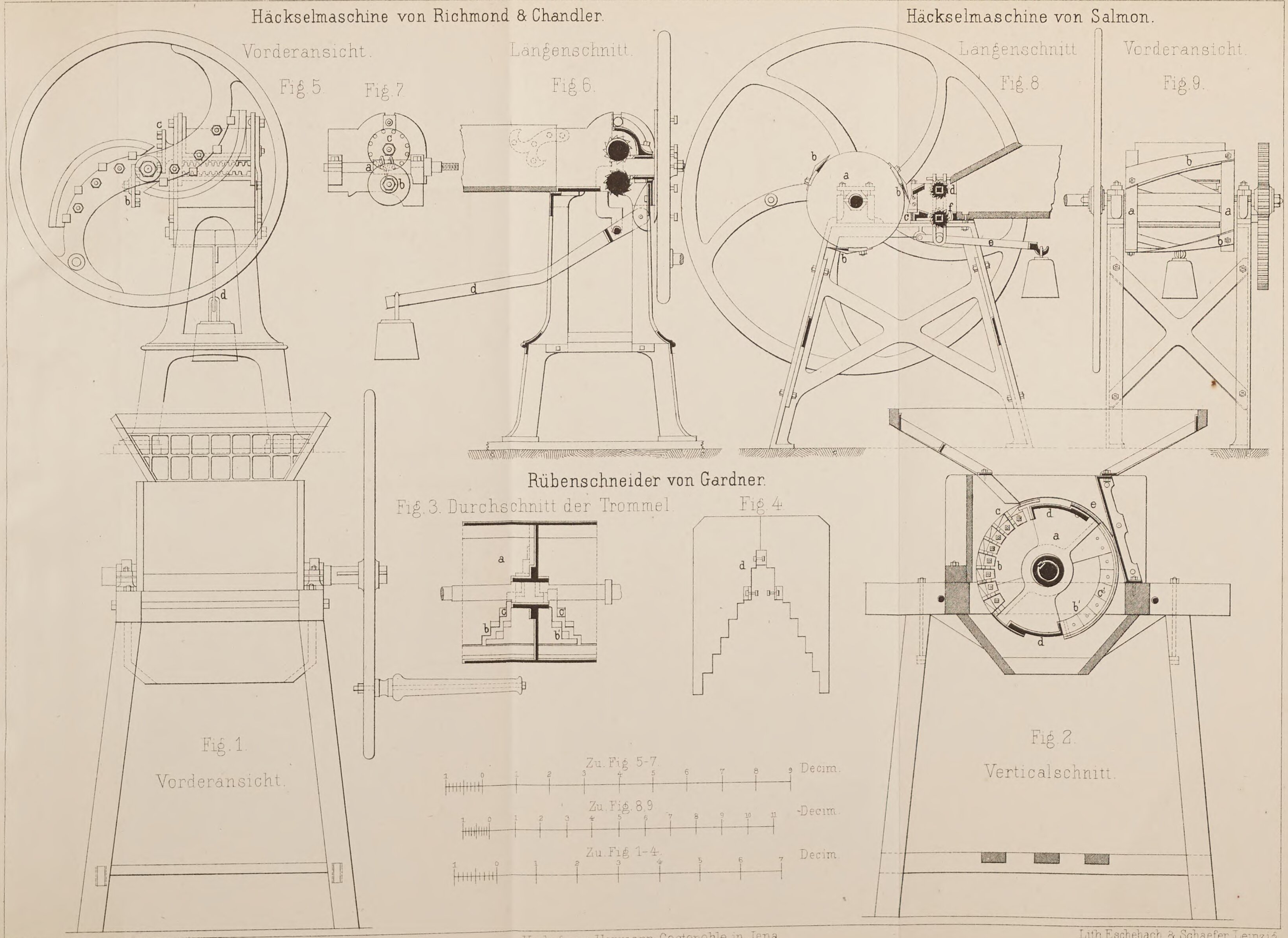
Längenschnitt.



P. Kresnik gez.
Verlag von Hermann Costenoble in Jena.
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.



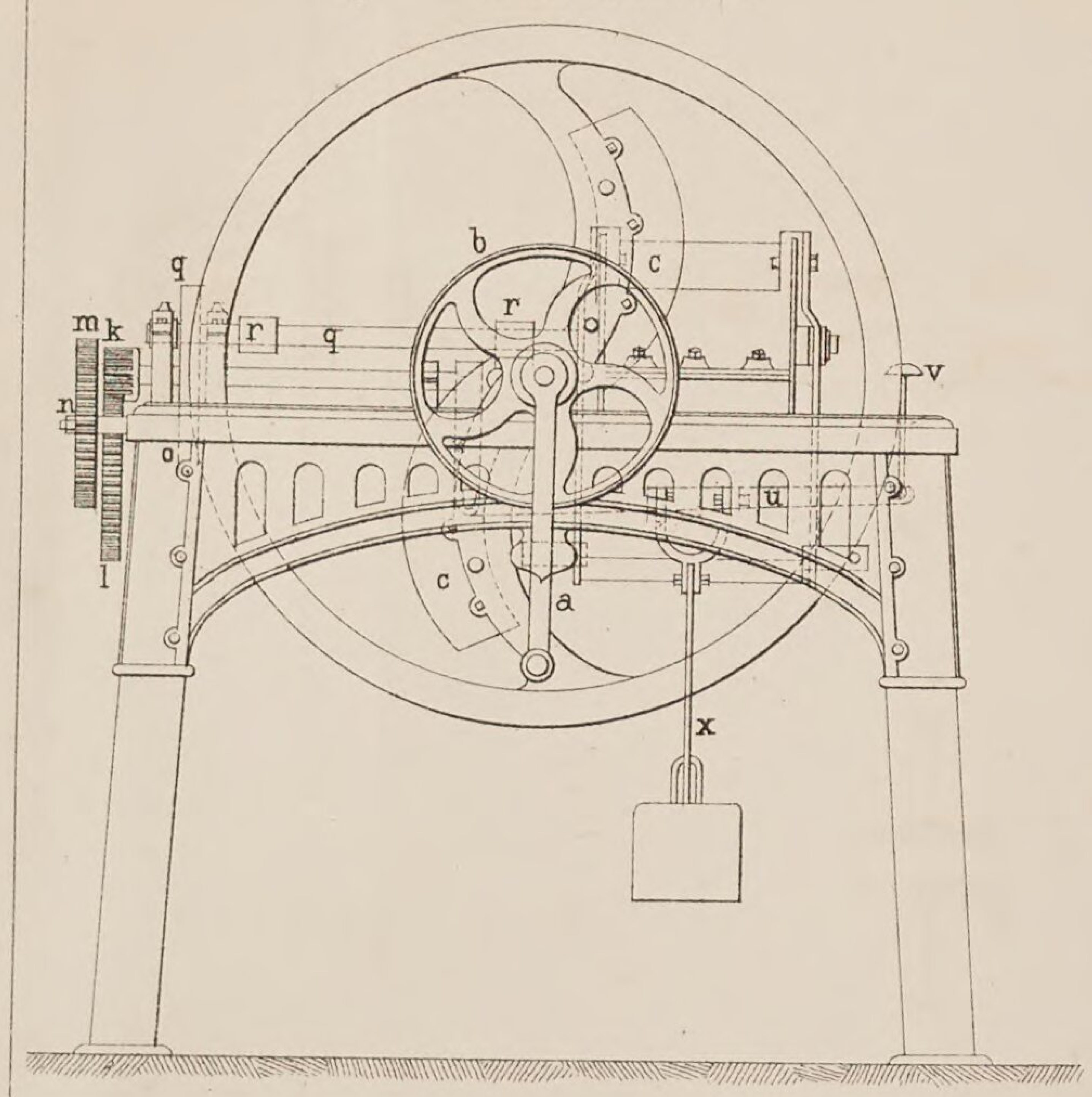
P Kresnik gez.
Verlag von Hermann Costenoble in Jena.
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.



P. Kresnik gez.
Verlag von Hermann Costenoble in Jena.
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Häckselmaschine von Richmond & Chandler.

Fig 1. Vorderansicht.



Ausrückung des Vorschubes

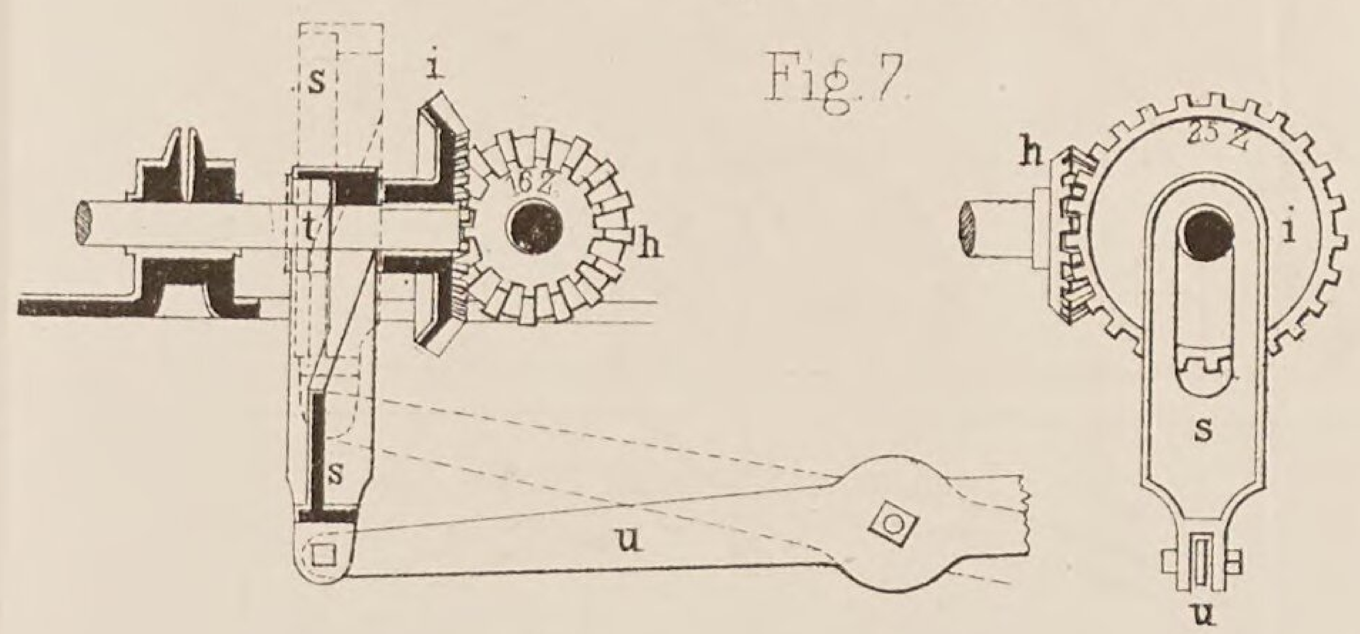


Fig. 10.

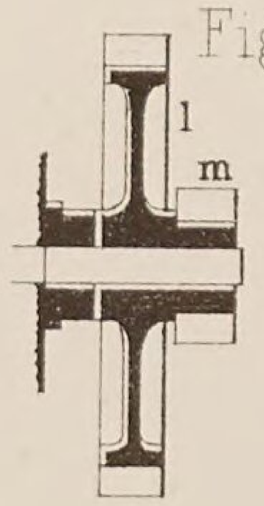


Fig. 9.

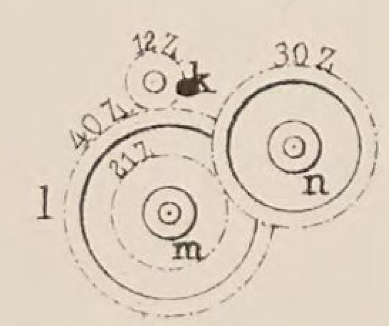


Fig 3. Seitenansicht.

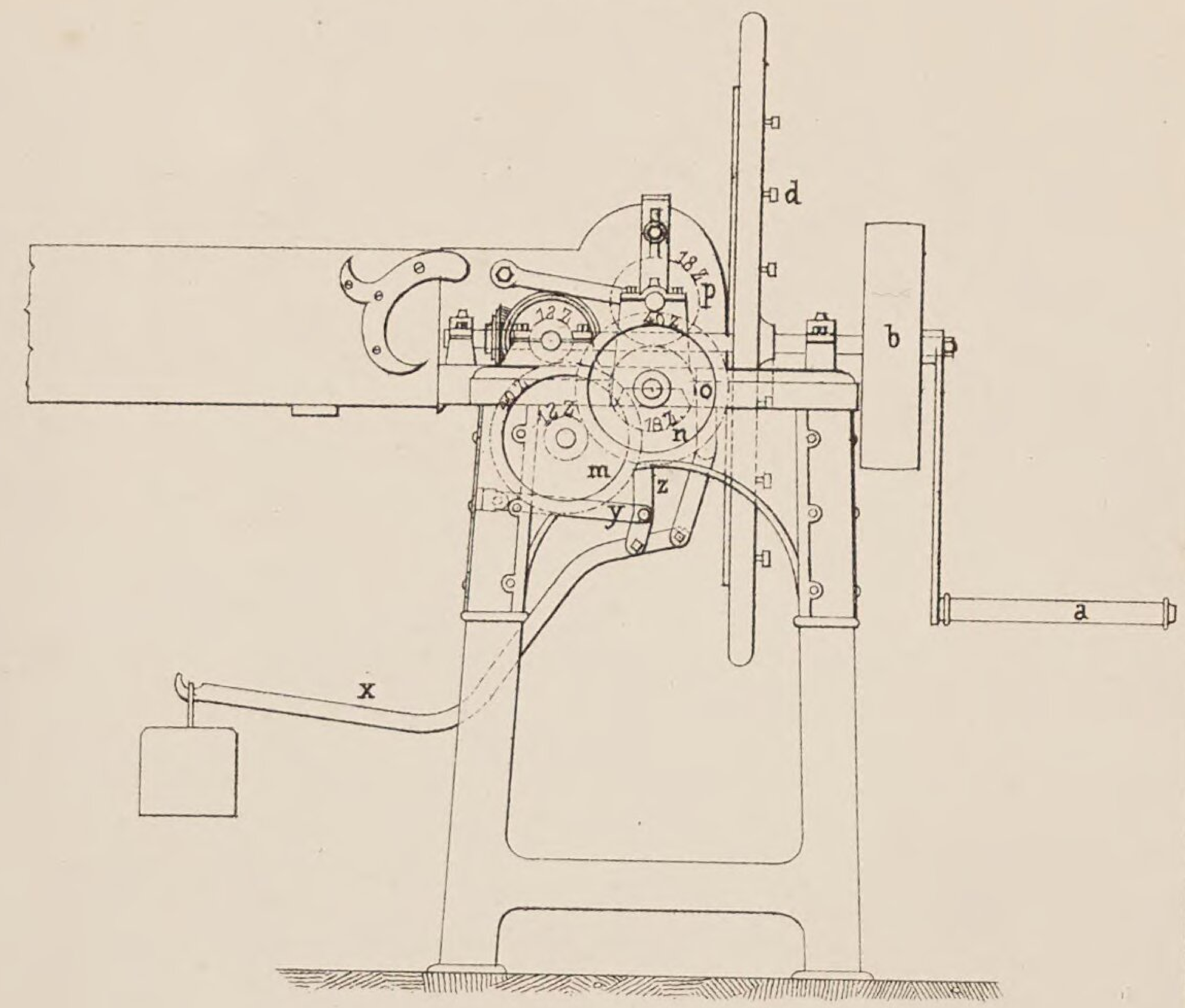


Fig 2.

Grundrifs.

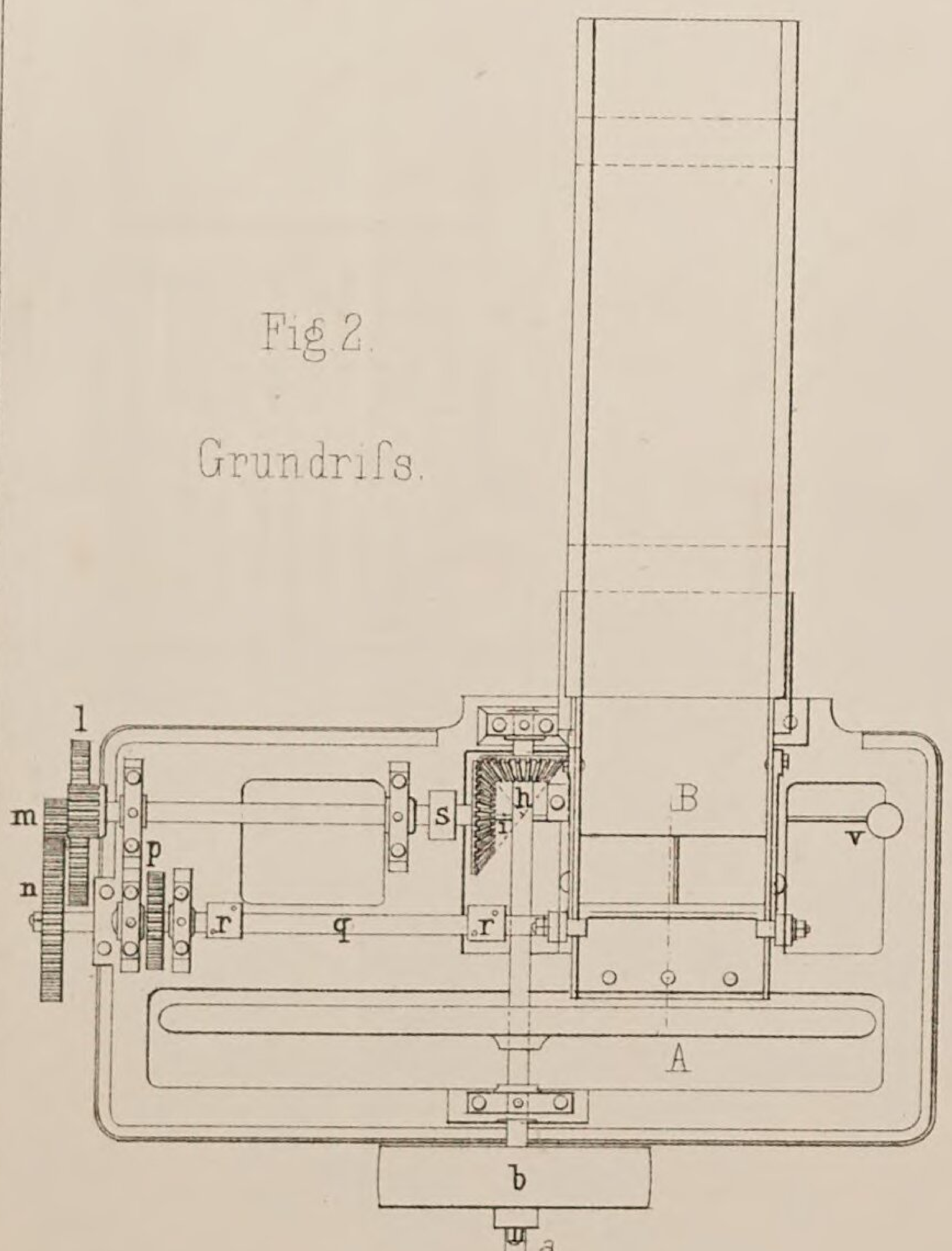


Fig. 5.

Schnitt nach A B.

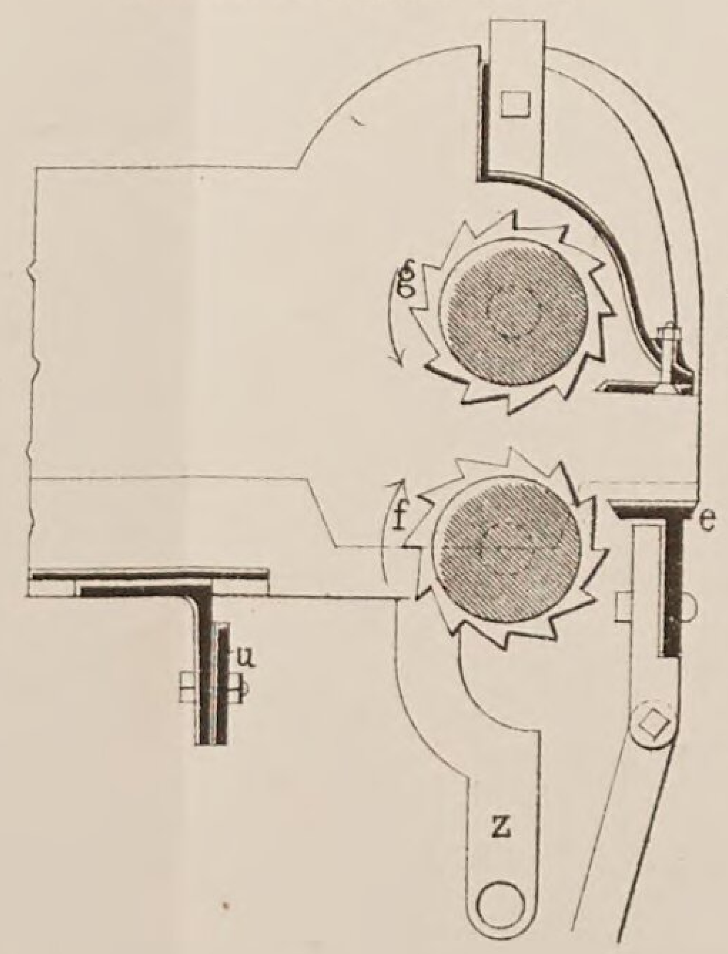


Fig. 6.

Schnitt nach C D.

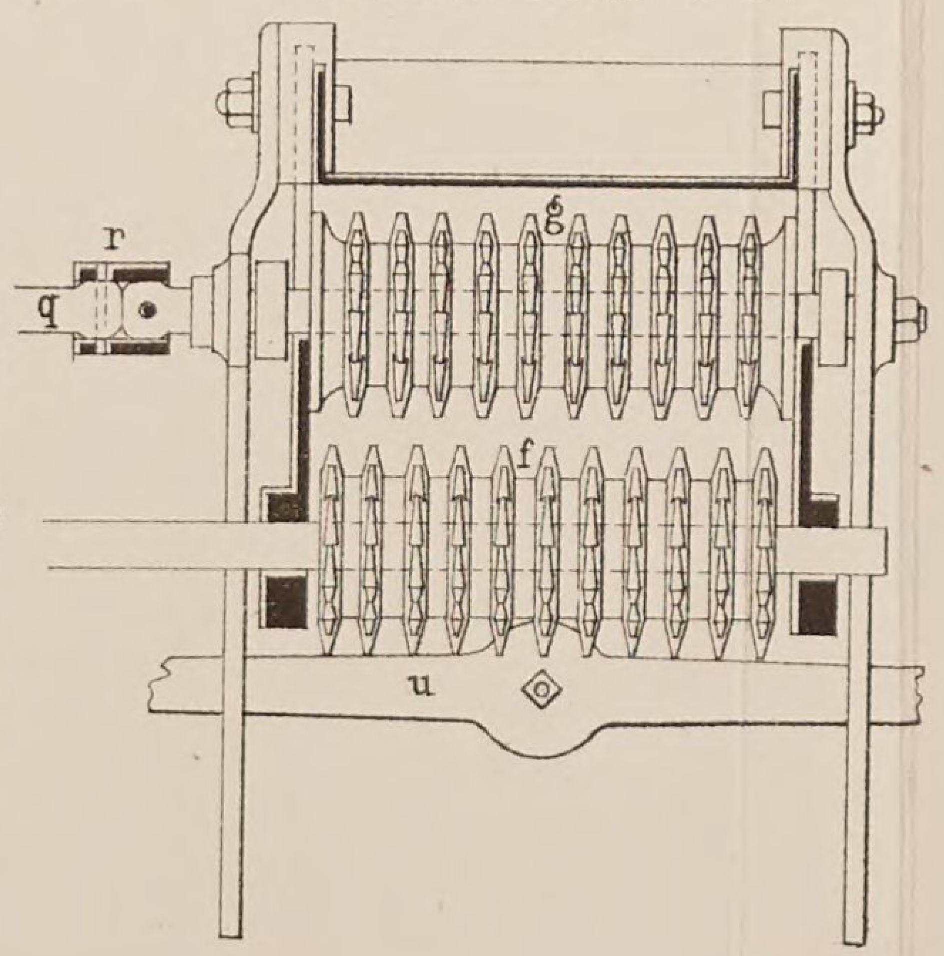
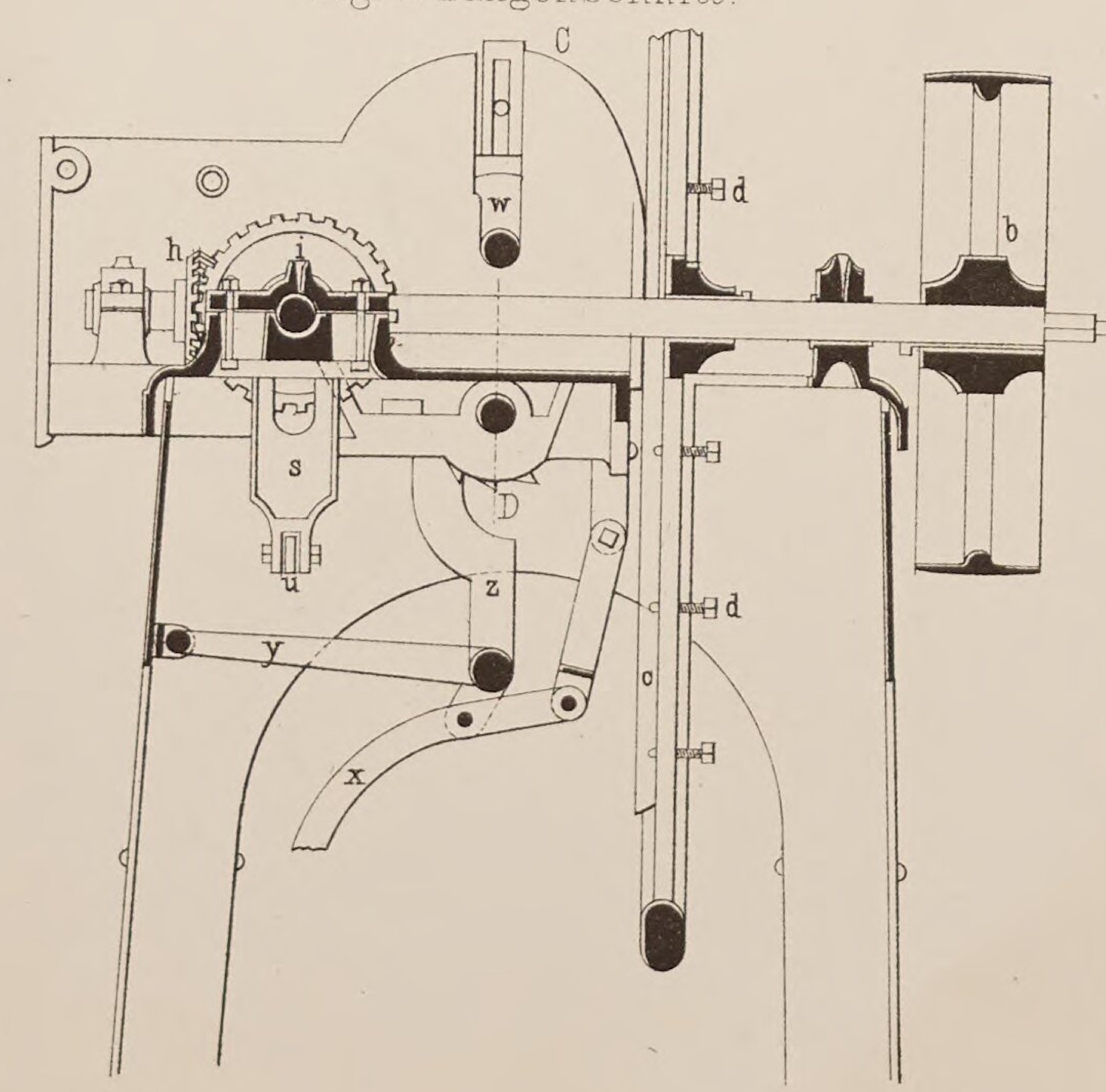
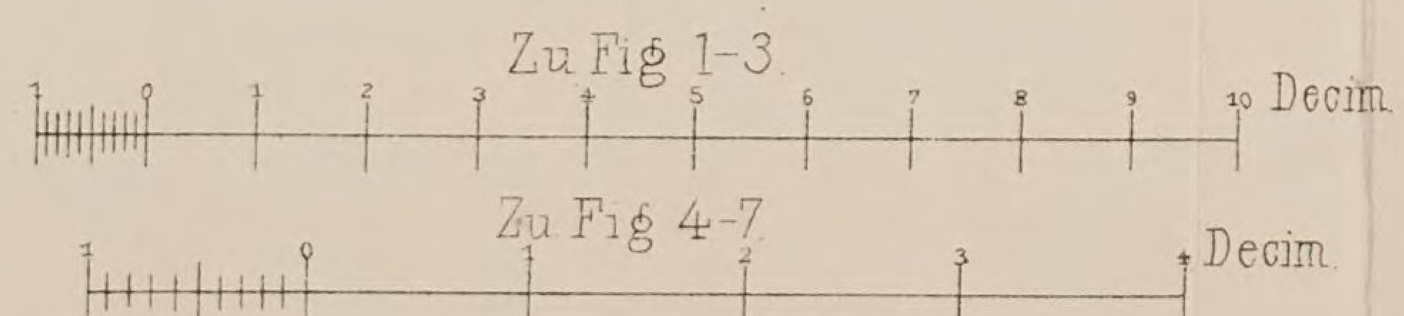


Fig. 4. Längenschnitt.

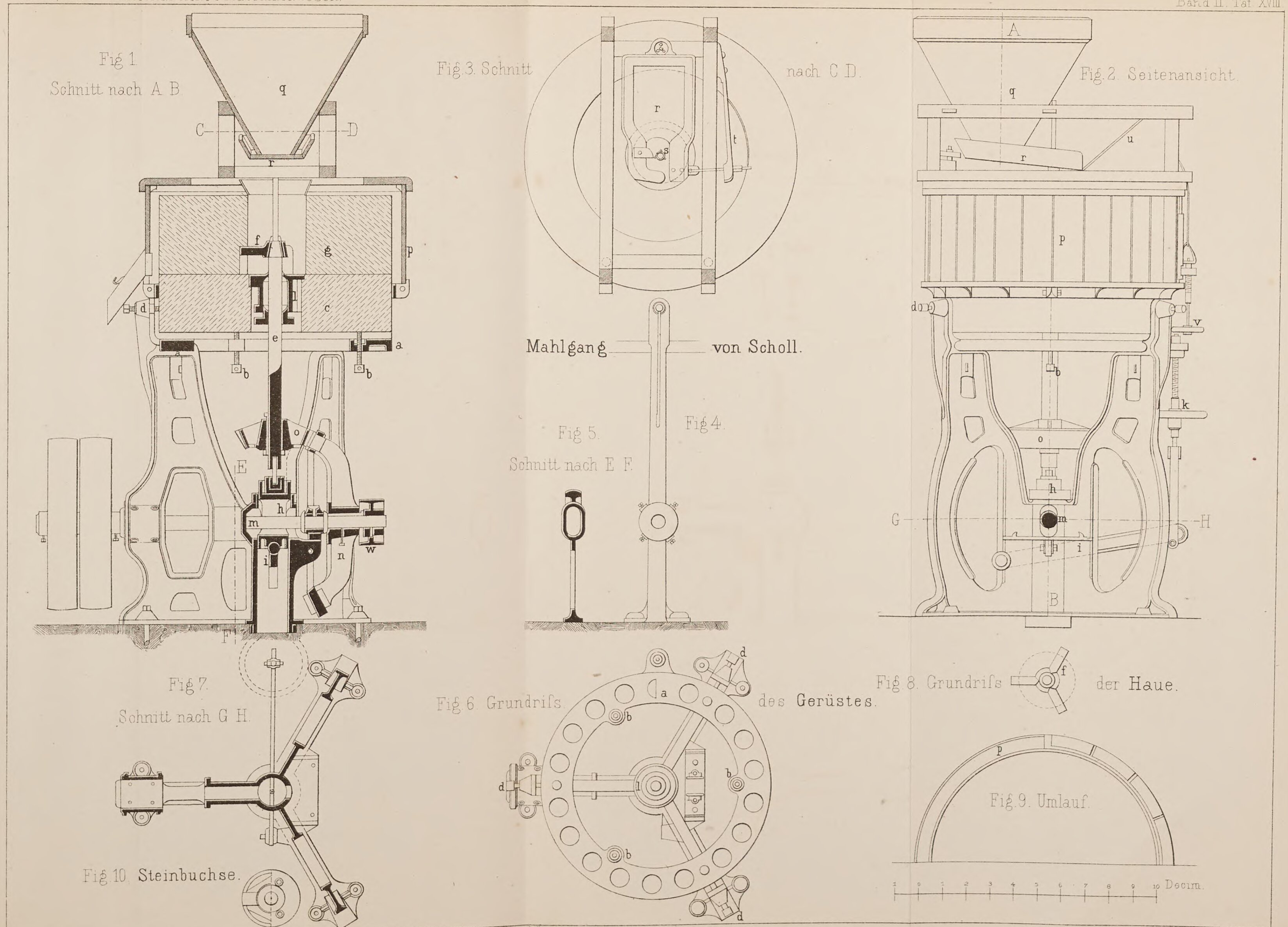




P. Kresnik gez.

Verlag von Hermann Costenoble in Jena.

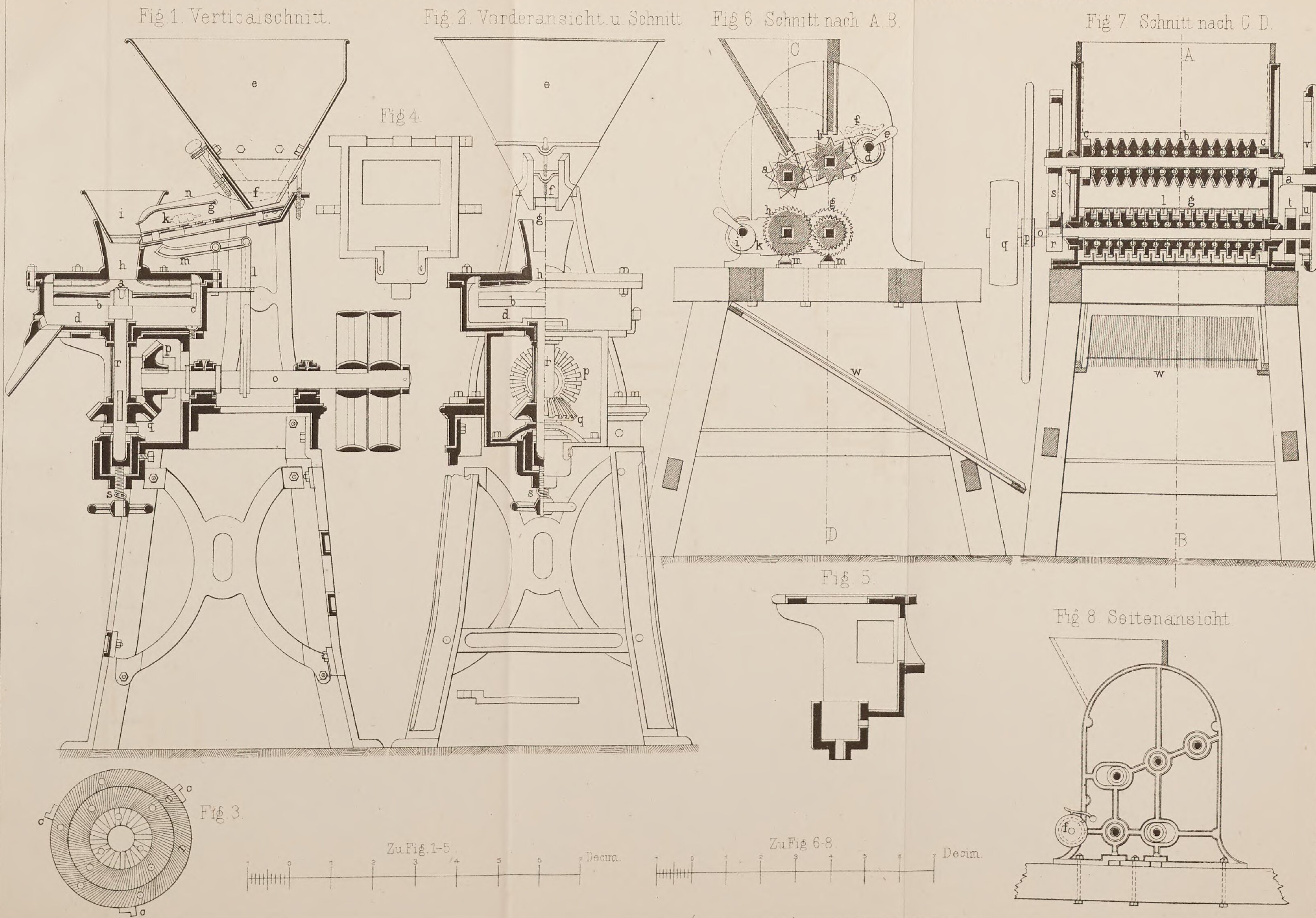
Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.



P. Kresnik gez. Verlag von Hermann Costenoble in Jena. Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Schrotmühle von Hurwood.

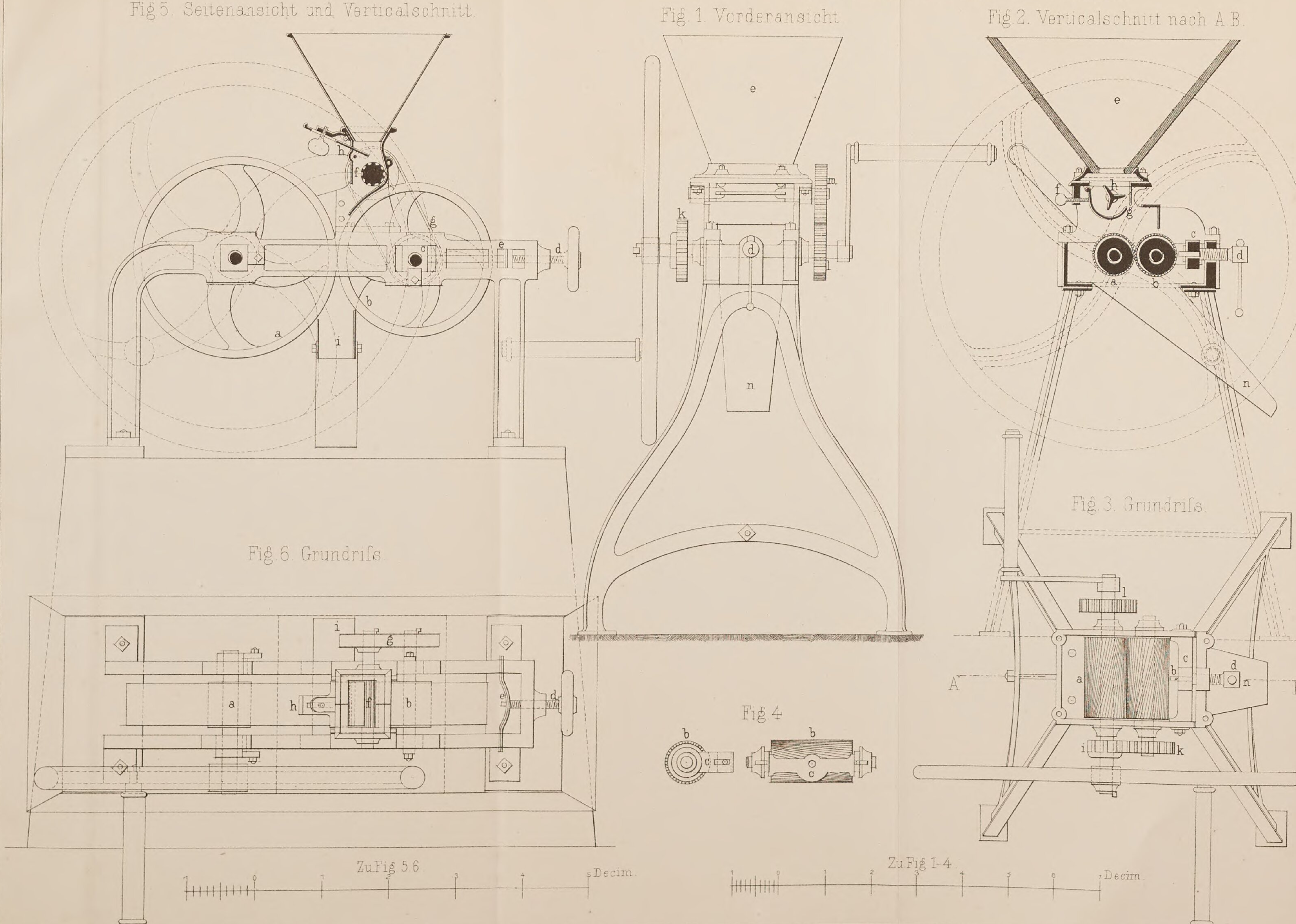
Oelkuchenbrecher von Nicholson.



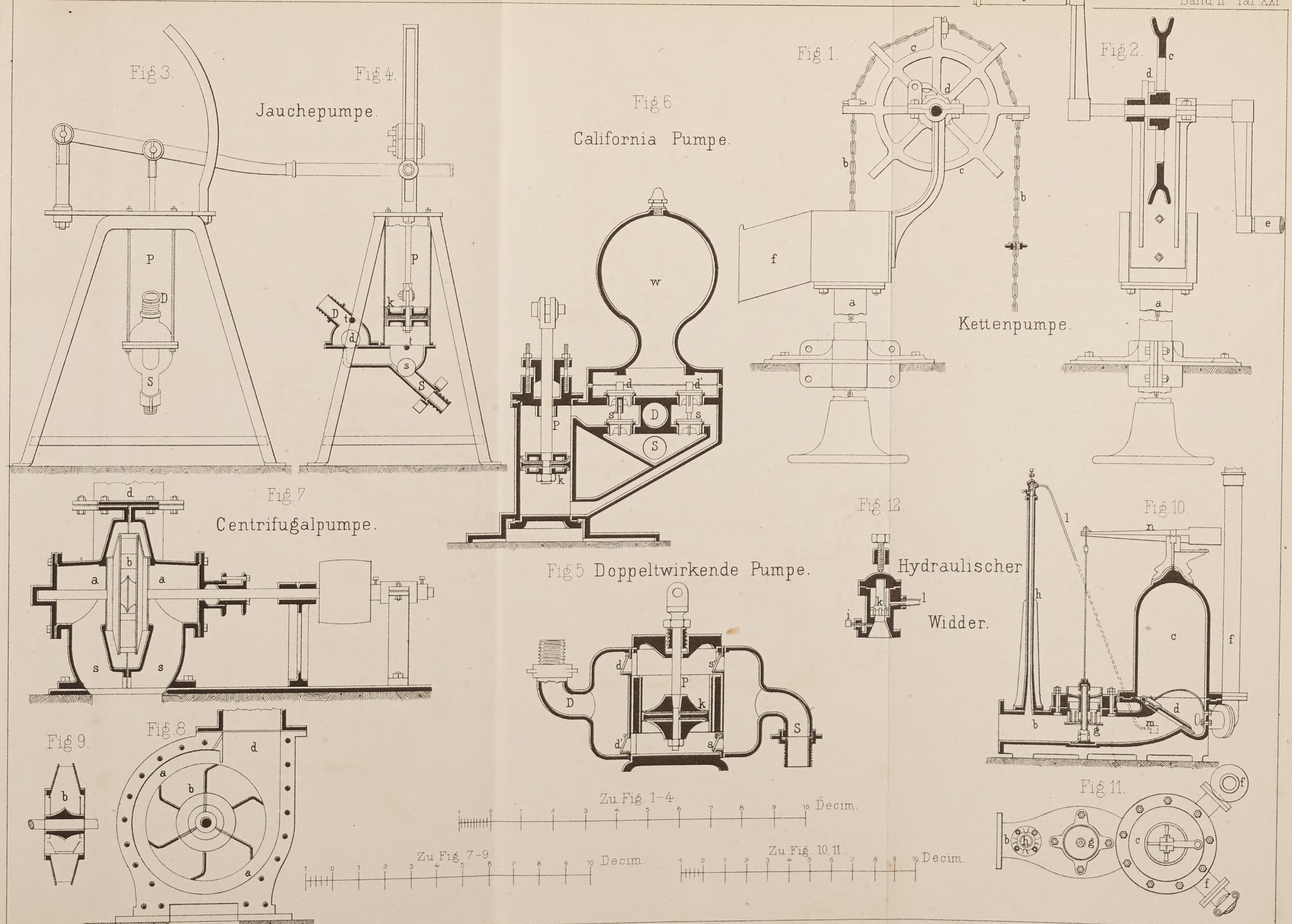
P. Kresnik gez. Verlag von Hermann Costenoble in Jena. Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.

Quetschmühle von Turner.

Schrotmühle von Richmond & Chandler



P. Kresnik gez. Verlag von Hermann Costenoble in Jena. Lith. Eschebach & Schaefer, Leipzig.



P. Kresnik gez.
Verlag von Hermann Costenoble in Jena.
Lith. Eschebach & Schaefer Leipzig.

Perels, Emil,

Handbuch des landwirthschaftlichen Maschinenwesens für Landwirthe und Maschinentechniker sowie zum Gebrauche an landwirthschaftlichen und technischen Schulen
Bd.: 2

Jena (1880)